

*Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270*

ISBN 1608151
SW
LS
ISSN 1385 - 3015
328

**HET EFFECT VAN DE KIEM- EN OPKWEKTEMPERATUUR OP DE
TEELT VAN LISIANTHUS (*EUSTOMA RUSSELIANUM*), EN DE
EFFECTEN VAN DE TEELTTEMPERATUUR, VAN SCHERMEN EN
VAN ASSIMILATIEBELICHTING.**

Project 12.1429 en 12.1427

*Tjeerd Blacquièr, Ruud Maaswinkel, Nico Straver, Carla Zwinkels & Peter Schrama
Aalsmeer, maart 2001*

*Rapport 328
Prijs f 25,00*

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	6
2. MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1 OPK WEEK VAN DE PLANTEN	7
2.1.1 Proef 1	7
Opkweek: zaaien en teelt.....	7
Temperatuur	7
Belichting en CO ₂	7
Watersgift en bemesting	7
Gewasbescherming	7
2.1.2 Proef 2	8
Opkweek: zaaien en teelt.....	8
Temperatuur	8
Belichting en CO ₂	8
Watersgift en bemesting	8
Gewasbescherming	8
2.1.3 Proef 3	9
Opkweek: zaaien en teelt	9
Temperatuur	9
Belichting en CO ₂	9
Watersgift en bemesting	9
Gewasbescherming	9
2.2 OPZET PROEF 1	10
2.2.1 Teelt in Naaldwijk	10
2.3 OPZET PROEF 2	10
2.3.1 Teelt in Naaldwijk	10
2.3.2 Teelt in Aalsmeer	10
2.4 OPZET PROEF 3	10
2.4.1 Teelt in Naaldwijk	11
2.4.2 Teelt in Aalsmeer	11
2.5 WAARNEMINGEN.....	11
2.5.1 Naaldwijk, proef 1,2,3.....	11
2.5.2 Aalsmeer	11
2.5.2.1 Proef 2	11
2.5.2.2 Proef 3	11
2.6 TEELTGEGEVENS	12
2.6.1 Naaldwijk.....	12
2.6.2 Aalsmeer	12
3. RESULTATEN	13
3.1 GEREALISEERDE OPK WEEKTEMPERATUREN	13
3.1.1 Proef 1	13
3.1.2 Proef 2	13
3.1.3 Proef 3	13
3.2 GEREALISEERDE TEELTTEMPERATUREN.....	14
3.2.1 Proef 1 in Naaldwijk	14
3.2.2 Proef 2 in Naaldwijk	14
3.3 AANTAL 'ZITTENBLIJVERS'.....	15
3.3.1 Proef 1 in Naaldwijk.....	15
3.3.2 Proef 2	16
3.3.2.1 Proef in Naaldwijk	16

3.3.2.2 Proef in Aalsmeer	19
3.3.3 Proef 3	19
3.3.3.1 Proef in Naaldwijk	19
3.3.3.2 Proef in Aalsmeer	20
3.4 PLANTWAARNEMINGEN TIJDENS DE OOGST	22
3.4.1 Proef 1 in Naaldwijk	22
3.4.2 Proef 2.....	33
3.4.2.1 Proef in Naaldwijk	33
3.4.2.2 Proef in Aalsmeer	34
3.4.3 Proef 3	35
3.4.3.1 Proef in Naaldwijk	35
3.4.3.2 Proef in Aalsmeer	39
4. DISCUSSIE	42
5. CONCLUSIES	44
5.1 'ZITTENBLIJVERS'	44
5.2 PLANTWAARNEMINGEN	44
5.2.1 Takgewicht.....	44
5.2.2 Taklengte	44
5.2.3 Taklengte tot eerste bloem	45
5.2.4 Aantal bladeren	45
5.2.5 Aantal bloeibare knoppen	45
5.2.6 Teeltduur.....	45
5.2.7 Uitval.....	46
5.2.8 Houdbaarheid in dagen.....	46
Literatuur	47

SAMENVATTING

In 1999 is op het PBG onderzoek gedaan naar de invloed van de opkweektemperatuur, ruimtetemperatuur tijdens de teeltfase en mate van schermen door krijten op het ontstaan van 'zittenblijvers'. Er zijn 3 proeven genomen: er is geplant in maart, juli en november. Bij de eerste planting zijn tijdens de opkweekperiode vier temperatuurniveaus aangehouden: 16°C, 20°C, 24°C en 28°C. Bij de tweede planting zijn de volgende drie temperaturen tijdens de gehele opkweek aangehouden: 16°C, 22°C en 28°C. Daarnaast zijn er nog enkele wisseltemperaturen aangehouden verdeeld tussen het eerste en tweede deel van de opkweekperiode t.w.: 16°C - 28°C en 28°C - 16°C. Beide proeven zijn uitgevoerd met de cultivars 'Kyoto Purple', 'Mariachi Blue' en 'Malibu White'. Bij de derde proef zijn de volgende opkweektemperaturen opgenomen: 18°C, 22°C en 26°C continu en daarnaast de wisseltemperaturen 18°C - 26°C en 26°C - 18°C. Dit onderzoek is gedaan met de cultivars 'Polestar', 'Moon' en 'Malibu White'.

Uit het onderzoek blijkt dat er een verband is tussen de hoogte van de opkweektemperatuur en het aantal 'zittenblijvers'. Naarmate er tijdens de opkweek een hogere temperatuur wordt aangehouden dan 22°C, en met name boven 25°C, gaat een steeds groter percentage van de kiemplanten over tot rozetvorming.

Ook is gebleken dat vooral de eerste drie weken vanaf zaaien erg belangrijk zijn. Door hoge temperaturen na deze eerste drie weken nam het percentage rozetters nauwelijks meer toe.

Cultivars verschillen sterk in de mate van gevoeligheid voor rozetvorming, alhoewel dat deels ook nog aan de verschillende zaadpartijen kan liggen. Desalniettemin was er ook een cultivar bij die zelfs met de meest extreme temperatuur behandeling nog niet tot rozetvorming te brengen was.

Afgezien van de rozetvorming hadden de temperatuurbehandelingen tijdens de kieming en de opkweek weinig effect op de snelheid, kwaliteit enz. in de teelt. Eventuele te vroege bloei en te korte en lichte takken tijdens de teelt kunnen dus niet worden toegeschreven aan de opkweekcondities. Goede planten te telen blijft daarmee de uitdaging van de (goede) teler.

1. INLEIDING

Bij het gewas *Lisianthus* komen op praktijkbedrijven regelmatig planten voor die tijdens de teelt zich tot een rozet ontwikkelen. Deze planten worden 'zittenblijvers' genoemd. Er zijn aanwijzingen, dat naast cultivar ook de opweektemperatuur van invloed is op het optreden van 'zittenblijvers'.

Uit eerder onderzoek, met name uit Japan, was al gebleken dat de temperatuur tijdens de kieming van de zaden en tijdens de eerste groeifase van de jonge kiemplanten in sterke mate bepaalde of rozetvorming al dan niet werd geïnduceerd (Ohkawa *et al.*, 1991, 1993). Hoge temperaturen induceren rozetvorming, relatief lage temperaturen voorkomen rozetvorming. Na inductie van rozetvorming door hoge temperaturen kan deze soort 'rusttoestand' weer worden doorbroken door lage temperaturen (Ohkawa *et al.*, 1994, 1996; Roh *et al.*, 1989; Fauchier, 1992; Pergola, 1992; Harbaugh, 1995). Er bleek overigens een groot verschil in de gevoeligheid voor rozetvorming te bestaan tussen de cultivars van *Lisianthus* (Fukuda *et al.*, 1994; Harbaugh, 1995; Harbaugh & Scott, 1998).

Naast de invloed van de opweektemperatuur op het optreden van 'zittenblijvers' is nog niet duidelijk wat de invloed op het aantal 'zittenblijvers' is van de ruimtetemperatuur tijdens de teelt en het toepassen van een krijtscherm tijdens de teelt. Jaren geleden is wel wat onderzoek gedaan door Van der Krogt (1985), aan de toenmalige cultivars. Naast dit duidelijke probleem van de rozetvorming komen in sommige jaren / teelten ook nog problemen voor met de planten die wel strekken, doordat ze te vroeg bloemen aanleggen, waardoor ze te kort en te licht blijven. Ook dat zou nog best kunnen liggen aan de teeltomstandigheden tijdens de opweek. En de vraag is of de kweker daar dan nog veel invloed op kan uitoefenen.

In 1999 is gedurende drie plantingen onderzoek gedaan naar de invloed van de opweektemperatuur op het optreden van 'zittenblijvers' en de verdere plantontwikkeling. Daarnaast is bij proef 1 onderzoek gedaan naar het effect van ruimtetemperatuur op het optreden van zittenblijvers en op de plantontwikkeling. Dit onderzoek is uitgevoerd in twee kassen met en twee kassen zonder assimilatiebelichting.

In een tweede proef is onderzoek gedaan naar de invloed van een krijtscherm op het optreden van 'zittenblijvers' en op de verdere plantontwikkeling. Daarnaast is parallel aan deze tweede proef een deel van hetzelfde opweekmateriaal uitgeplant in een veensubstraat op het PBG in Aalsmeer. Ook daarvan worden de resultaten vermeld. In de derde proef is onderzoek gedaan naar de invloed van een winterteelt onder assimilatiebelichting op het optreden van 'zittenblijvers' en het effect van de opweektemperaturen op de verdere plantontwikkeling.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 OPK WEEK VAN DE PLANTEN

2.1.1 Proef 1

Opkweek: zaaien en teelt

De zaden, zoals gebruikelijk gepilleerde, werden in 600-gaats trays gezaaid door VEGMO PLANT te Rijsenhout, op 9 december 1998. Het betrof de cultivars 'Kyoto Purple', 'Malibu White' en 'Mariachi Blue'. Op 11 december werden de trays uitgelegd in acht kasafdelingen met airconditioning.

De trays werden nat gemaakt en afgedekt met plastic, dat dicht om de trays werd getrokken. Het plastic folie werd verwijderd wanneer de kiemplanten volledig ontvouwen kiemblaadjes hadden. Dit moment was verschillend tussen de cultivars. Het plastic folie werd van de trays verwijderd op 5 januari ('Malibu White' en 'Mariachi Blue') en op 11 januari (Kyoto).

Temperatuur

De ingestelde temperatuur voor het eerste deel van de kieming en opkweek was 19° C in alle afdelingen. Vanaf 12 januari werden de behandelingstemperaturen ingesteld, behalve de 16° C behandeling die nog tot 20 januari bij 21/18° bleef staan, omdat bij 16° C de kieming te traag verloopt. De ingestelde temperaturen waren: 16° C, 20° C, 24° C en 28° C. Deze temperaturen werden ook exact gerealiseerd, zowel overdag als 's nachts.

Aan het eind van de opkweek periode, van 11 – 15 februari, werd de temperatuur van de 24° en 28° C behandeling stapsgewijs in vijf dagen naar 16° C. teruggebracht, tot aan 'afleveren' op 1 maart.

Omdat bij directe zonne-instraling de temperatuur onder het plastic al heel snel kan oplopen werd boven een instraling van 100 Watt/m² (Solarimeter op de weertoren) het scherm buitenop de kas gesloten.

Belichting en CO₂

Vanaf 23 december werd belicht met SON-T lampen gedurende 20 uur per dag. Op 11 januari werd dat teruggebracht tot 18 uur, op 28 januari tot 14 uur om te voorkomen dat de planten te vroeg zouden worden geïnduceerd tot bloei door de lange dagen. Het belichtingsniveau was $39 \pm 4 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PPF (gemiddelde \pm SD).

Vanaf 18 januari werd CO₂ gedoseerd op 750 ppm.

Watergift en bemesting

Nadat het plastic verwijderd was werd de watergift verzorgd door met een zeer fijne nevel de trays op gewicht te brengen (voelen met de hand). Wanneer trays drogere plekken vertoonden werden die apart bijgewerkt. Te veel watergeven moet worden voorkomen in verband met algengroei.

Voor de bemesting werden de adviezen van Co ten Wolde van VEGMO PLANT opgevolgd.

Gewasbescherming

De larven van *Sciara* werden bestreden met behulp van insectenpathogene nematoden. Deze aaltjes werden met het gietwater meegegeven. Het bleek dat bij de hoge temperatuur de aaltjes niet al te goed werkten (en bij nader inzien was dat ook al wel bekend).

2.1.2 Proef 2

Opkweek: zaaien en teelt

Er werd gezaaid op 11 mei 1999 door VEGMO PLANT te Rijsenhout. De cultivars waren: 'Kyoto Purple', 'Malibu White' en 'Mariachi Blue'. De trays werden uitgelegd in de kas op 12 mei in zes kasafdelingen met airconditioning, nat gemaakt en afgedekt met plastic zoals boven beschreven. Het plastic folie werd verwijderd wanneer de kiemplantjes volledig ontvouwen kiemblaadjes hadden. Dit was in begin juni voor 'Malibu White' en de tweede week van juni voor 'Kyoto' en 'Mariachi Blue'.

Temperatuur

De behandeltemperaturen waren 16° C, 22° C en 28° C. De 16° C-behandeling had echter de eerste 19 dagen 20° C, om de kieming goed te doen verlopen. Op 10 juni, 29 dagen na uitzetten, werd een deel van de trays die bij 16° stonden verplaatst naar 28° C, en vice versa een deel van de 28° C naar 16° C. Drie weken later, op 1 juli werden alle trays verder geteeld bij een temperatuur van 22° C, tot planten op 5-8 juli in Naaldwijk en 13 juli in Aalsmeer.

Omdat bij directe zonne-instraling de temperatuur onder het plastic al heel snel kan oplopen werd boven een instraling van 100 Watt/m² (Solarimeter op de weertoren) het scherm buiten op de kas gesloten.

Belichting en CO₂

De assimilatiebelichting startte nu meteen vanaf het begin, dagelijks vanaf 5 uur 's ochtends tot 19 uur 's avonds (14 uur daglengte door belichting; de natuurlijke daglengte is echter vanaf begin mei al groter). Het lichtniveau was hetzelfde als in de eerste opkweek.

Doorlopend werd het CO₂ op 750 ppm gehouden.

Watergift en bemesting

Dit werd op dezelfde manier uitgevoerd als in de eerste proef, met dien verstande dat het in de eerste proef betaalde leergeld goed besteed was.

Gewasbescherming

De larven van *Sciara* werden bestreden met behulp van insectenpathogene nematoden. Omdat in de hoge temperatuur dit niet voldoende werkte, is ook gepoogd de adulte *Sciara*'s en *Scartella*'s weg te vangen met behulp van de stofzuiger. Dit bleek onwerkbaar (werkt wel met een groot geautomatiseerd en gespecialiseerd zuigsysteem zoals bij VEGMO PLANT). Ook is éénmaal bestreden met Savona. Dat werkte wel heel erg goed, en de plantjes ondervonden geen schade.

Aan het eind van de opkweek is in de warme behandelingen één keer met Trigard behandeld.

2.1.3 Proef 3

Opkweek: zaaien en teelt

Er werd gezaaid op 1 september 1999 door VEGMO PLANT te Rijsenhout. De cultivars waren: 'Moon', 'Malibu White' en 'Polestar'. De trays werden uitgelegd in de kas op 2 september in zes kasafdelingen met airconditioning, nat gemaakt en afgedekt met plastic zoals boven beschreven. Het plastic folie werd verwijderd wanneer de kiemplantjes volledig ontvouwen kiemblaadjes hadden. Dit was op 14 september voor alle cultivars en behandelingen.

Temperatuur

De temperatuurbehandelingen waren 18°C, 22°C en 26°C. Na drie weken werd een deel van de trays van 18° overgezet naar 26°, en vice versa. Weer drie weken later werd afgebouwd naar een temperatuur van 22°C, en in het eind van de opkweek werd de temperatuur bij een deel van de trays naar 16° teruggebracht om de ontwikkeling wat te vertragen. Een overzicht van de behandelingen staat in Tabel 1.

Omdat bij directe zonne-instraling de temperatuur onder het plastic al heel snel kan oplopen werd boven een instraling van 100 Watt/m² (Solarimeter op de weertoren) het scherm buiten op de kas gesloten. De temperaturen onder het plastic werden dagelijks gemeten. Deze worden weergegeven in de resultatenparagraaf gerealiseerde opkweek-temperaturen.

Tabel 1. Verloop van de temperatuur in de opkweek van proef 3. Cultivars 'Polestar', 'Moon', en 'Malibu'White'

2 sep	24 sep	14 okt	15 okt	27 okt	29 okt	4 nov
wk1-3	wk4-6	-----week 7-10-----				
18	18	20	22	22	22	16
22	22	22	22	18	16	
26	26	24	22	18	16	
18	26	24	22	18	16	
26	18	20	22			16

Belichting en CO₂

De assimilatiebelichting startte meteen vanaf het begin, dagelijks vanaf 5 uur 's morgens tot 19 uur 's avonds (14 uur daglengte). Het lichtniveau was hetzelfde als in de eerste twee opkweeken.

Doorlopend werd het CO₂ op 750 ppm gehouden.

Watergift en bemesting

Dit werd op dezelfde manier uitgevoerd als in de tweede opkweek.

Gewasbescherming

De larven van *Sciara* werden bestreden met behulp van insectenpathogene nematoden. Dit werkte afdoende.

2.2 OPZET PROEF 1

2.2.1 Teelt in Naaldwijk

Tijdens de opkweek werden de volgende verschillende temperaturen gerealiseerd: 16°C, 20°C, 24°C en 28°C. De vier temperatuurniveaus werden aangehouden bij de cultivars: 'Kyoto Purple', 'Mariachi Blue' en 'Malibu White'.

De teelt werd gedaan in vier kassen. Twee kassen met assimilatiebelichting, 47.2 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PPF (~ 4.000 lux) en twee kassen zonder belichting. Tijdens de teelt werden, als proeffactor, verschillende temperatuurniveaus aangehouden. In tabel 2 worden de proeffactoren in de kas gegeven.

Tabel 2. Proeffactoren in de kas

Kas	Assimilatiebelichting	Teelttemperatuur
2	Geen belichting	Lagere teelttemperatuur
4	Geen belichting	Standaard teelttemperatuur
6	Assimilatiebelichting	Standaard teelttemperatuur
8	Assimilatiebelichting	Lagere teelttemperatuur

2.3 OPZET PROEF 2

Tijdens de opkweek werden vier vaste temperatuurniveaus ingesteld: 16°C, 20°C, 24°C en 28°C. Daarnaast werden twee wisseltemperatuurniveaus in de proef opgenomen: eerste helft van de opkweekperiode 16°C en daarna 28°C en eerste helft van de opkweekperiode 28°C en daarna 16°C.

De temperatuurniveaus werden aangehouden bij de cultivars: 'Kyoto Purple', 'Mariachi Blue' en 'Malibu White'.

2.3.1 Teelt in Naaldwijk

De teelt werd gedaan in vier kassen. Tijdens de teelt werden, als proeffactor, twee kassen gekrijt en twee kassen niet.

2.3.2 Teelt in Aalsmeer

Hier werd alleen afgeteeld om de effecten van de opkweek waar te nemen; er waren geen proeffactoren. Er werd geteeld in een afdeling aan de Kastanjelaan, op zes rolbedden, in kistjes met een tuinturfsubstraat. Water werd gegeven met een gietdarm. Van de zes bedden werden de twee buitenste als rand beschouwd, evenals de kopse uiteinden van de vier centrale bedden. In elk van de vier bedden kwamen de drie behandelingen terug, dus de proef was in viervoud uitgelegd.

2.4 OPZET PROEF 3

Tijdens de opkweek werden vier vaste temperaturen ingesteld: 18°C, 22°C en 26°C. Daarnaast werden twee wisseltemperatuurniveaus in de proef opgenomen: eerste helft van de opkweekperiode 18°C en daarna 26°C en eerste helft van de opkweekperiode 26°C en daarna 18°C.

De temperatuurniveaus werden aangehouden bij de cultivars: 'Polestar', 'Moon' en 'Malibu White'.

2.4.1 Teelt in Naaldwijk

De teelt werd gedaan in twee kassen met assimilatiebelichting, $47.2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PPF (~ 4.000 lux).

2.4.2 Teelt in Aalsmeer

De teelt werd op dezelfde manier als in proef twee uitgevoerd in dezelfde kas met de zes rolbedden. Als substraat werd nu echter een wat luchtiger veensubstraat met perliet gebruikt, en water werd met de broes handmatig gegeven.

In ieder van de vier bedden lagen drie gelote blokken (=cultivar), waarbinnen de behandelingen geloot waren (vijf stuks). Zo bevatte ieder bed 15 velden.

De assimilatiebelichting ($35 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PPF, SON-T lampen) brandde van 7 uur 's morgens tot 20 uur (13 uur per dag), vanaf 18 januari werd dat van 2 uur 's nachts tot 20 uur (daglengte 18 uur).

2.5 WAARNEMINGEN

2.5.1 Naaldwijk, proef 1,2,3

Bij alle proeven werd in het begin van de teelt aan 96 planten per proefveld het aantal 'zittenblijvers' geteld.

Bij de oogst werden per plant aan 48 planten / veld de volgende waarnemingen gedaan:

- takgewicht
- taklengte
- taklengte tot eerste bloem
- aantal bladeren tot eerste bloem
- aantal bloeibare knoppen
- teeltduur
- aantal planten uitval

Bij proef 1 werd aan 5 planten per veld de houdbaarheid bepaald.

2.5.2 Aalsmeer

2.5.2.1 Proef 2

Per veld werden aan 40 planten waarnemingen gedaan. Allereerst werd op 14 september, dat is twee maanden na planten, het aantal rozetvormende planten gescoord. Dat was ook het moment dat de eerste planten geoogst werden. Naast het aantal rozetvormende planten werden ook genoteerd het aantal uitvallers en het aantal planten met brandkoppen.

Aan de oogstbare planten werden de volgende parameters waargenomen:

- het takgewicht (g)
- de taklengte (cm)
- de lengte tot de eerste bloemdragende knoop (cm)
- de lengte tot de eerste knoop met een zijtak (cm)
- het aantal bladparen (c.q. knopen) tot de eerste bloem
- het aantal bladparen (c.q. knopen) tot de eerste zijtak
- het totale aantal bladparen (c.q. knopen) aan de 'hoofdas'
- het aantal open bloemen
- het aantal bloemknoppen per tak (alle zichtbare knoppen geteld)

2.5.2.2 Proef 3

In deze proef werden op 27 december 1999 aan 60 planten per veld het aandeel rozetvormende planten bepaald, dat was 7,5 weken na planten.

2.6 TEELTGEGEVENS

2.6.1 Naaldwijk

De teeltgegevens worden gegeven in tabel 3.

Tabel 3. Teeltgegevens van proef 1, 2 en 3 in Naaldwijk

	Proef 1	Proef 2	Proef 3
Vóórteelt	Chrysant, vóór chrysantenteelt gestoomd	Lisianthus, proef 1	Lisianthus, proef 2; ná Lisianthus proef 2 gestoomd
Geplant	2 maart 1999	5 juli 1999	12 november 1999
Aantal planten/m ²	80	80	80
Ingesteld CO ₂ niveau	1.000 ppm	1.000 ppm	1.000 ppm
dagperiode			
Gewasbescherming	Tien dagen na planten i.v.m. uitval is er gespoten met Fongarid Overige bestrijding zoals in praktijk gebruikelijk	Zoals in praktijk gebruikelijk	Zoals in praktijk gebruikelijk
Geoogst	Mei – juni 1999	September 1999	Februari 2000

2.6.2 Aalsmeer

Tabel 4. Teeltgegevens van proef 2 en 3 in Aalsmeer

	Proef 1	Proef 2	Proef 3
Plantdatum	--	13 juli 1999	5 november 1999
Oogstperiode		half sept. – half okt.	april 2000
CO ₂ niveau			
Temperatuur			
Belichting		geen	SON-T, 35 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PPF, nov + dec: 13 uur/dag. 18 jan v.v.: 18 uur/dag
Gewasbescherming		Sciara: aaltjes	Sciara: aaltjes

3. RESULTATEN

3.1 GEREALISEERDE OPKWEKTEMPERATUREN

3.1.1 Proef 1

De temperaturen zoals ingesteld (zie 2.1.1) werden exact gerealiseerd. Echter onder het plastic, in de eerste fase van de opkweek, liepen de temperaturen af en toe wel wat op. Op 6 januari 1999 werd het bij 'Kyoto Purple' onder het plastic al 23-24 °C. Vanaf dat moment werd derhalve wanneer de instraling buiten boven de 100 W/m² kwam het buitenscherm gesloten. De temperaturen in de kluitjes in de trays volgden nadat ze onder het plastic vandaan waren heel redelijk de luchttemperatuur.

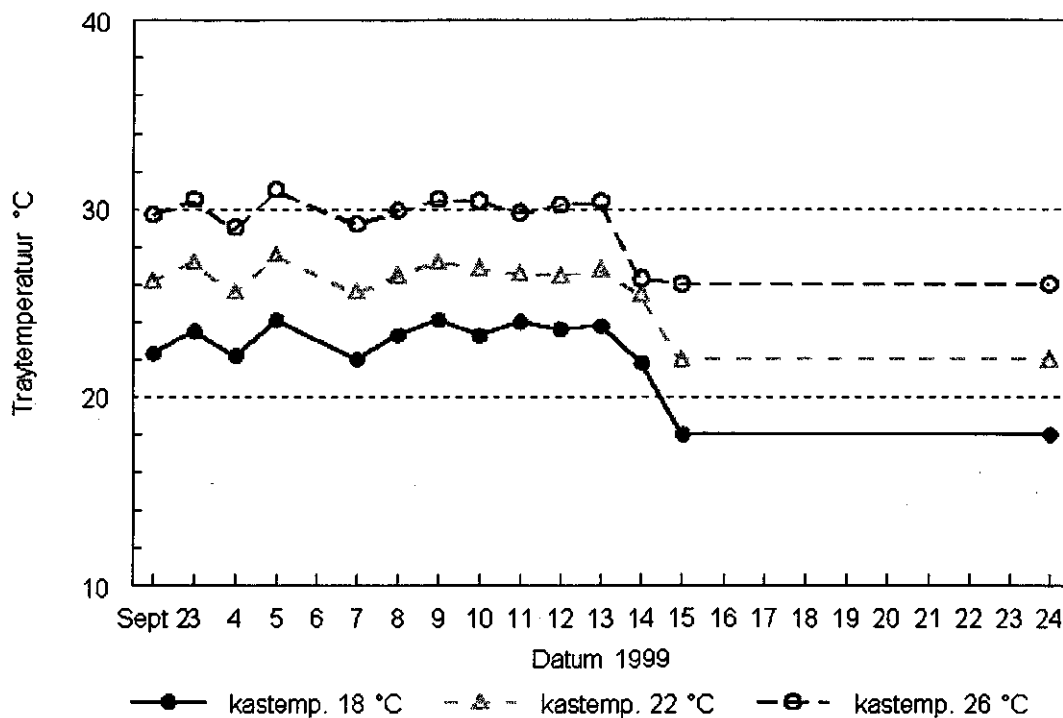
3.1.2 Proef 2

Ook hier werden de ingestelde klimaatinstellingen goed gerealiseerd.

3.1.3 Proef 3

De ingestelde klimaatinstellingen werden goed gerealiseerd. Maar zolang de trays nog onder het plastic stonden werden wel wat hogere temperaturen gemeten (figuur 1).

Temperatuur in Tray, proef 3 1999



Figuur 1. De temperatuur in de trays in september 1999. Ingestelde temperaturen waren 18°, 22° en 26°C, maar de eerste twee weken lagen ze overdag in werkelijkheid hoger, door het plastic. Dat werd op 14 september verwijderd.

3.2 GEREALISEERDE TEELTTEMPERATUREN

3.2.1 Proef 1 in Naaldwijk

De gerealiseerde teelttemperaturen per maand worden gegeven in tabel 5.

Tabel 5. Gerealiseerde teelttemperaturen per maand

Object	Gemiddelde teelttemperatuur per maand in °C		
	maart	April	mei
Kas 2, niet belichten, lagere teelttemperatuur	19.1	19.7	20.4
Kas 4, niet belichten, standaard teelttemperatuur	20.4	20.7	21.3
Kas 6, assimilatiebelichting, standaard teelttemperatuur	21.0	20.4	21.8
Kas 8, assimilatiebelichting, lagere teelttemperatuur	19.5	19.6	20.7
Temperatuursverschil kas 4 en 2	1.3	1.0	0.9
Temperatuursverschil kas 6 en 8	1.5	0.8	1.1

Uit tabel 5 blijkt dat alleen in maart bij vergelijking tussen de kassen 6 met 4 en 8 met 2 de gerealiseerde teelttemperatuur in de kassen met assimilatiebelichting hoger is dan in de kassen zonder belichting. Het temperatuursverschil tussen standaard teelttemperatuur en lagere etmaal temperatuur bedraagt in maart +/- 1.4°C, in april +/- 0.9°C en in mei +/- 1.0°C.

Uit tabel 5 blijkt verder, dat bij alle objecten in mei de teelttemperatuur het hoogst is.

3.2.2 Proef 2 in Naaldwijk

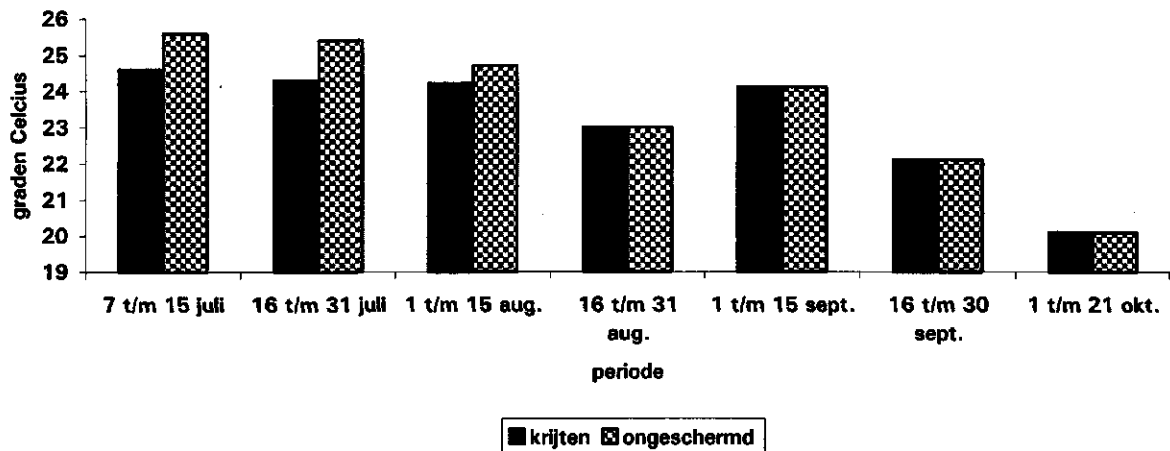
De gerealiseerde teelttemperaturen per maand worden gegeven in tabel 6.

Tabel 6. Gerealiseerde teelttemperaturen per maand

Object	Gemiddelde teelttemperatuur per maand in °C			
	juli	augustus	september	oktober
Krijten	22.0	21.4	20.8	19.0
Ongeschermd	22.5	21.5	20.9	19.0

Uit tabel 6 blijkt dat in juli het verschil in gerealiseerde teelttemperatuur tussen krijten en ongeschermd 0.5°C is. In augustus en september is het verschil 0.1°C en in oktober is er geen verschil.

De gemiddelde ruimtetemperatuur van 8.00 tot en met 16.00 uur wordt gegeven in figuur 2.



Figuur 2. Gemiddelde ruimtetemperatuur van 8.00 tot en met 16.00 uur

Uit figuur 2 blijkt dat tot en met eind juli het verschil in ruimtetemperatuur tussen krijten en ongeschermd $\pm 1^{\circ}\text{C}$ is; daarbij is de ruimtetemperatuur bij ongeschermd het hoogst. Tijdens de eerste helft van augustus is het verschil 0.5°C . Na half augustus zijn er geen verschillen in ruimtetemperatuur.

3.3 AANTAL 'ZITTENBLIJVERS'

3.3.1 Proef 1 in Naaldwijk

Het gemiddeld aantal 'zittenblijvers' bij de vier opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 7.

Tabel 7. Gemiddeld aantal 'zittenblijvers' per 96 planten bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Aantal 'zittenblijvers'
16°C	0.2
20°C	0.2
24°C	0.2
28°C	3.8
LSD (5%)	1.8

Uit tabel 7 blijkt dat er een verschil is in aantal 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperatuur van 28°C met de overige drie opkweektemperaturen. Verder blijkt dat er geen verschillen zijn in 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperaturen: 16°C , 20°C en 24°C .

Het aantal 'zittenblijvers' bij de drie cultivars wordt gegeven in tabel 8.

Tabel 8. Aantal 'zittenblijvers' bij de cultivars

Cultivar	Aantal 'zittenblijvers'
'Kyoto Purple'	2.9
'Mariachi Blue'	0.3
'Malibu White'	0
LSD (5%)	1.5

Uit tabel 8 blijkt dat er een verschil is in aantal 'zittenblijvers' tussen de cultivar 'Kyoto Purple' en de cultivars 'Mariachi Blue' en 'Malibu White'. Er is geen verschil tussen de cultivars 'Mariachi Blue' en 'Malibu White'.

Het aantal 'zittenblijvers' van de cultivars bij de opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 9.

Tabel 9. Aantal 'zittenblijvers' per 96 planten van de cultivars bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Cultivars		
	'Kyoto Purple'	'Mariachi Blue'	'Malibu White'
16°C	0.5	0	0
20°C	0.5	0	0
24°C	0.5	0.1	0
28°C	10.0	1.3	0
LSD (5%)	3.1	3.1	3.1

Uit tabel 9 blijkt dat er alleen een verschil is in aantal zittenblijvers bij de cultivar 'Kyoto Purple' tussen een opkweektemperatuur van 28°C en de opkweektemperaturen 16°C, 20°C en 24°C.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' bij de volgende factoren:

- belichting
- temperatuur
- licht.opkweektemperatuur
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur
- belichting.cultivar
- teelttemperatuur.cultivar
- opkweektemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

3.3.2 Proef 2

3.3.2.1 Proef in Naaldwijk

Het aantal 'zittenblijvers' bij de opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 10.

Tabel 10. Aantal 'zittenblijvers' bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Aantal 'zittenblijvers'
16°C	1.0
22°C	5.3
28°C	43.5
16 – 28°C	4.8
28 – 16°C	42.0
LSD (5%)	2.9

Uit tabel 10 blijkt dat er verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperatuur 28°C met de temperaturen 16°C, 22°C en 16 - 28°C. Eveneens blijken er verschillen te zijn tussen de opkweektemperatuur 28 - 16°C met de temperaturen 16°C, 22°C en 16 - 28°C. Verder blijkt dat er verschillen zijn tussen een opkweektemperatuur van 16°C met de temperaturen 22°C en 16 - 28°C.

Het aantal 'zittenblijvers' bij de drie cultivars wordt gegeven in tabel 11.

Tabel 11. Aantal 'zittenblijvers' bij de cultivars

Cultivar	Aantal 'zittenblijvers'
'Kyoto Purple'	27.3
'Mariachi Blue'	30.2
'Malibu White'	0.5
LSD (5%)	2.3

Uit tabel 11 blijkt dat er verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen 'Malibu White' met 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue'. Tevens is er een verschil tussen 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue'.

Het aantal 'zittenblijvers' bij de krijtbehandeling met de opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 12.

Tabel 12. Aantal 'zittenblijvers' bij de krijtbehandelingen met de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Ongeschermd	Krijten
16°C	0.5	1.5
22°C	5.1	5.6
28°C	37.8	49.2
16 – 28°C	2.8	6.9
28 – 16°C	34.8	49.3
Gemiddeld	16.2	22.5
LSD (5%) Krijten	ns	ns
LSD (5%) Krijten.opkweektemperatuur	4.9	4.9

Uit tabel 12 blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen de krijtbehandelingen. Verder blijkt dat er zowel bij ongeschermd en krijten er verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperatuur 28°C met de temperaturen 16°C, 22°C en 16 - 28°C. Eveneens blijken er verschillen te zijn tussen de opkweektemperatuur 28 - 16°C met de temperaturen 16°C, 22°C en 16 - 28°C. Verder

blijkt dat er bij krijten nog een verschil is tussen een opkweektemperatuur van 16°C met de temperatuur van 16 - 28°C.

Het aantal 'zittenblijvers' van de krijtbehandelingen bij de drie cultivars wordt gegeven in tabel 13.

Tabel 13. Aantal 'zittenblijvers' van de krijtbehandelingen bij de cultivars

Cultivars	Ongeschermd	Krijten
'Kyoto Purple'	21.8	32.8
'Mariachi Blue'	26.3	34.2
'Malibu White'	0.5	0.5
LSD (5%) Krijten.cultivar	8.5	8.5

Uit tabel 13 blijkt dat bij zowel ongeschermd en krijten er verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen 'Malibu White' met 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue'.

Het aantal 'zittenblijvers' bij de opkweektemperaturen met de drie cultivars wordt gegeven in tabel 14.

Tabel 14. Het aantal 'zittenblijvers' per cultivar bij de verschillende opkweek-temperaturen.

Opkweektemperatuur	Cultivars		
	'Kyoto Purple'	'Mariachi Blue'	'Malibu White'
16°C	2.4	0.6	0
22°C	9.3	6.8	0
28°C	59.8	70.4	0.3
16°C - 28°C	11.9	2.0	0.6
28°C - 16°C	53.3	71.3	1.6
LSD (5%) Opkweektemp.cultivar	5.1	5.1	5.1

Uit tabel 14 blijkt dat er bij de cultivar 'Kyoto Purple' er verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperatuur van 16°C met de overige temperaturen. Eveneens van 22°C met 28°C en 28°C-16°C. De temperatuur van 28°C alle overige temperaturen.

Uit de tabel blijkt verder, dat bij 'Mariachi Blue' er verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperatuur van 16°C met 22°C, 28°C en 28°C - 16°C. Eveneens is er een verschil van 22°C met 28°C en 28°C - 16°C.

Verder blijkt uit de tabel dat er geen verschillen in 'zittenblijvers' zijn bij de cultivar 'Malibu White'.

3.3.2.2 Proef in Aalsmeer

Tabel 15. Gegevens van ‘Kyoto Purple’, gekiemd en opgekweekt bij 16, 22 en 28°C en geplant 13 juli 1999 en geoogst in de periode half september tot half oktober 1999. De meetgegevens zijn gebaseerd op 40 planten per veld, in viervoud, en geanalyseerd met een variantieanalyse. Wanneer binnen de rijen cijfers gevolgd worden door een verschillende letter zijn de verschillen statistisch betrouwbaar ($p \leq 0.05$).

Behandeling:	16°C	22°C	28°C
Waarneming			
Aantal geoogste planten per veld	25 b	27 b	7 a
Aantal uitval per veld	15 a	8 a	7 a
Aantal planten met brandkoppen	7 a	4 a	2 a
Aantal planten in rozet per veld	0 a	6 b	27 c

Hier werd alleen de cultivar ‘Kyoto Purple’ uitgeplant. De resultaten staan verzameld in Tabel 15. Uit de tabel blijkt duidelijk dat meer planten in rozet blijven naarmate de opkweektemperatuur hoger is, dit uit zich in omgekeerde volgorde in het aantal geoogste planten per veld. Zes rozetters per veld (22°C) is 15% van het totaal, 27 rozetters (28°) is 68%!

Er werd geen of nauwelijks effect van de opkweek gevonden op de vroegheid van bloeinductie. Dat zou teruggevonden moeten worden in een lager aantal knopen / bladparen tot de eerste bloem en eventueel eerste zijtak. Wel was de taklengte geringer en het takgewicht hoger, bij de hoogste temperatuur. Dit wordt echter hoogst waarschijnlijk verklaard doordat er zich slechts zeven planten per veld ontwikkelden, die daardoor nauwelijks lichtconcurrentie van elkaar ondervonden. De teeltduur was het kortst bij 22°C opkweek, zowel de lage opkweektemperatuur, door de tragere ontwikkeling, als de hogere opkweektemperatuur, door een zekere mate van rozetkarakter, waren trager. Let wel, de getallen voor teeltduur in de tabel hebben alleen betrekking op de planten die oogstrijp geworden zijn.

3.3.3 Proef 3

3.3.3.1 Proef in Naaldwijk

Het aantal ‘zittenblijvers’ bij de opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 16.

Tabel 16. Aantal ‘zittenblijvers’ bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Aantal ‘zittenblijvers’
18°C	0.1
22°C	1.0
26°C	22.0
18°C – 26°C	0.4
26°C – 18°C	11.0
LSD (5%)	4.9

Uit tabel 16 blijkt dat er verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperaturen 26°C en 26°C - 18°C onderling en beide met de overige opkweektemperaturen. Er zijn geen verschillen in aantal 'zittenblijvers' tussen de overige opkweektemperaturen onderling.

Het aantal 'zittenblijvers' bij de drie cultivars wordt gegeven in tabel 17.

Tabel 17. Aantal 'zittenblijvers' bij de cultivars

Cultivar	Aantal 'zittenblijvers'
'Polestar'	15.8
'Moon'	4.7
'Malibu White'	0.3
LSD (5%)	3.8

Uit tabel 17 blijkt dat er verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen 'Polestar' met de cultivars 'Moon' en 'Malibu White'. Eveneens is er een verschil tussen 'Moon' en 'Malibu White'.

Het aantal 'zittenblijvers' bij de opkweektemperaturen met de drie cultivars wordt gegeven in tabel 18.

Tabel 18. Het aantal 'zittenblijvers' bij de opkweek temperaturen met de cultivars

Opkweektemperatuur	Cultivars		
	'Polestar'	'Moon'	'Malibu White'
18°C	0.0	0.3	0.0
22°C	1.8	1.3	0.0
26°C	50	14.8	1.3
18°C - 26°C	0.3	1.0	0.0
26°C - 18°C	26.8	6.0	0.3
LSD (5%)	8.4	8.4	8.4

Uit tabel 18 blijkt dat er bij de cultivar 'Polestar' verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperaturen van 26°C en 26°C - 18°C onderling en ieder van beide opkweektemperatuur met de overige opkweektemperaturen. Er zijn bij de cultivar 'Polestar' geen verschillen in 'zittenblijvers' tussen de overige opkweektemperaturen onderling. Uit tabel 18 blijkt verder, dat er bij de cultivar 'Moon' verschillen zijn in aantal 'zittenblijvers' tussen de opkweektemperaturen van 26°C en 26°C - 18°C onderling en ieder van beide opkweektemperaturen met de overige opkweektemperaturen. Er zijn bij de cultivar 'Moon' geen verschillen in 'zittenblijvers' tussen de overige opkweektemperaturen onderling. Verder blijkt uit de tabel, dat er geen verschillen zijn tussen de opkweektemperaturen in 'zittenblijvers' bij de cultivar 'Malibu White'.

3.3.3.2 Proef in Aalsmeer

Ook in de teelt in Aalsmeer werd het verschil tussen de cultivars gevonden (Tabel 19). Hier werd nog onderscheid gemaakt tussen echte rozetters: planten die na ongeveer acht weken teelt nog in rozet waren, en twijfel-rozetters: planten die inmiddels strekten,

maar duidelijk achtergebleven waren ten opzichte van de goede planten. Het beeld van echte en twijfel rozetters is gelijk: 'Malibu' ongevoelig, 'Moon' gevoeliger, en 'Polestar' nog gevoeliger.

Tabel 19. Het percentage echte rozetters en het percentage 'twijfel'-rozetters bij de drie cultivars. Binnen de rijen kunnen de getallen worden vergeleken: getallen gevolgd door een verschillende letter zijn significant verschillend ($p \leq 0.05$).

Cultivar:	'Malibu'	'Moon'	'Polestar'
Echte rozetters	0.25 a	6.3 b	17.9 c
Twijfel-rozetters	0.3 a	19.2 b	24.3 c

Uit tabel 20 blijkt dat het percentage echte en twijfelopzetters toeneemt naarmate de opkweektemperatuur hoger was. Verder blijkt uit de twee wisseltemperaturen dat een hoge temperatuur in het begin van de opkweek veel meer rozetters oplevert dan een hoge temperatuur in de tweede helft van de opkweek.

Tabel 20. Het percentage echte en twijfelopzetters bij de verschillende opkweektemperaturen. Binnen de rijen kunnen de getallen worden vergeleken: getallen gevolgd door een verschillende letter zijn significant verschillend ($p \leq 0.05$).

Temperatuur	18 / 18	22 / 22	26 / 26	18 / 26	26 / 18
Echte rozetters	0.3 a	2.9 a	27.4 c	0.75 a	9.0 b
Twijfel-rozetters	1.5 a	11.8 b	22.8 c	10.7 b	26.1 c

Bij cultivar 'Moon' werd alleen met de hoogste temperatuur van 26 °C het aantal rozetters verhoogd, en bleek na de eerste drie weken de gevoeligheid te verdwijnen (tabel 21), zij het waarschijnlijk niet helemaal, want het aantal twijfelaars nam nog wel toe na de eerste drie weken. Bij 'Polestar' daarentegen was ook een temperatuur van 22 °C al te hoog, zodat rozetters ontstonden, en werd ook na de eerste drie weken het aantal rozetters nog verhoogd door een hoge opkweektemperatuur. Echter ook hier viel dat mee als de eerste drie weken maar niet te warm waren (18/26° geen rozetters).

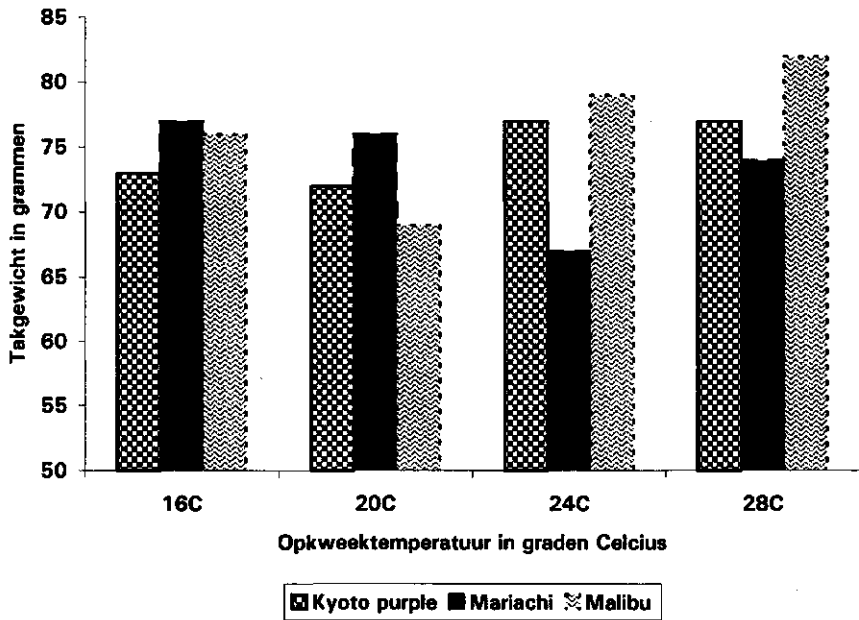
Tabel 21. Het percentage echte en twijfel-rozetters per cultivar en bij de verschillende opkweektemperaturen. Binnen de rijen kunnen de getallen worden vergeleken: getallen gevolgd door een verschillende letter zijn significant verschillend ($p \leq 0.05$).

Temperatuur Cultivar	18 / 18	22 / 22	26 / 26	18 / 26	26 / 18
Echte rozetters					
'Moon'	0.0 a	0.0 a	17.9 b	0.8 a	12.9 b
'Malibu'	0.0 a	0.0 a	0.8 a	0.0 a	0.4 a
'Polestar'	0.8 a	8.8 bc	63.3 d	2.9 ab	13.8 c
Twijfel-rozetters					
'Moon'	0.4 a	7.1 ab	40.0 c	11.3 b	37.1 c
'Malibu'	0.0 a	0.0 a	1.7 a	0.0 a	0.0 a
'Polestar'	4.2 a	28.3 b	26.7 b	20.8 b	41.3 c

3.4 PLANTWAARNEMINGEN TIJDENS DE OOGST

3.4.1 Proef 1 in Naaldwijk

Het takgewicht van de cultivars bij de opkweektemperaturen wordt gegeven in figuur 3.



Figuur 3: Takgewicht van de cultivars bij de opkweektemperaturen

De gemiddelde takgewichten variëren van 67 tot 82 gram. Alhoewel het in de figuur lijkt dat er behoorlijke verschillen zijn, blijken deze toch niet significant te zijn.

Het takgewicht van de cultivars bij twee teelttemperaturen tijdens de teelt wordt gegeven in tabel 22.

Tabel 22. Takgewicht in grammen van de cultivars bij de teelttemperaturen

Cultivar	Standaard teelttemperatuur	Lagere teelttemperatuur
'Kyoto Purple'	74	75
'Mariachi Blue'	77	70
'Malibu White'	82	71
Gemiddeld	78	72
LSD (5%)	ns	ns
Teelttemperatuur		
LSD5%) Teelttemperatuur.cultivar	7.2	7.2

Uit tabel 22 blijkt dat er geen verschillen zijn in takgewicht tussen de etmaal-temperaturen. Verder blijkt dat het gemiddelde takgewicht bij een standaard teelttemperatuur het hoogst is. Het verschil is echter niet significant. Verder blijkt dat bij de standaard teelttemperatuur er verschillen zijn in takgewicht tussen 'Malibu White' en 'Kyoto Purple'. Het takgewicht van 'Malibu White' is het hoogst. Verder blijkt dat er geen verschillen zijn in takgewicht tussen 'Malibu White' met 'Mariachi Blue' en 'Kyoto Purple' met 'Mariachi Blue'.

Uit tabel 22 blijkt verder, dat bij een lagere teelttemperatuur er geen verschillen zijn in takgewicht tussen de cultivars.

Het takgewicht van de cultivars bij twee belichtingsniveaus wordt gegeven in tabel 23.

Tabel 23. Takgewicht in grammen van de cultivars bij de belichtingsniveaus

Cultivar	Assimilatiebelichting	Geen belichting
'Kyoto Purple'	89	61
'Mariachi Blue'	80	67
'Malibu White'	86	67
Gemiddeld	85	65
LSD (5%) Belichting	ns	ns
LSD (5%) Belichting.cultivar	7.2	7.2

Uit tabel 23 blijkt dat er geen verschillen zijn in takgewicht tussen de belichtingsniveaus. Verder blijkt dat er bij assimilatiebelichting verschillen in takgewicht zijn tussen 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue', daarbij is het gewicht van 'Kyoto Purple' het hoogst. Er zijn geen verschillen in takgewicht tussen 'Mariachi Blue' met 'Malibu White' en 'Kyoto Purple' met 'Malibu White'. Uit tabel 23 blijkt verder, dat er geen verschillen zijn in takgewicht bij de factor geen belichting.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in takgewicht bij de volgende factoren:

- opkweektemperatuur
- cultivars
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur
- opkweektemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in standaarddeviatie van het takgewicht.

De taklengte van de cultivars bij twee teelttemperaturen wordt gegeven in tabel 24

Tabel 24. Taklengte in cm van de cultivars bij de teelttemperaturen

Cultivar	Standaard teelttemperatuur	Lagere teelttemperatuur
'Kyoto Purple'	96	97
'Mariachi Blue'	98	90
'Malibu White'	102	91
Gemiddeld	99	93
LSD (5%)	ns	ns
Teelttemperatuur		
LSD (5%)	7.1	7.1
Teelttemperatuur.cultivar		

Uit tabel 24 blijkt dat er geen verschillen zijn in taklengte bij teelttemperatuur. Verder blijkt dat er geen verschillen zijn tussen de cultivars bij standaard teelttemperatuur. Bij lagere teelttemperatuur zijn er verschillen tussen 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue'. De taklengte van 'Kyoto Purple' is daarbij het langst. Er zijn geen verschillen in taklengte tussen 'Mariachi Blue' met 'Malibu White' en 'Kyoto Purple' met 'Malibu White'.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in taklengte bij de volgende factoren:

- belichting
- opkweektemperatuur
- cultivars
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur
- opkweektemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

De standaarddeviatie van de taklengte van opkweektemperatuur met teelttemperatuur wordt gegeven in tabel 25.

Tabel 25. Standaarddeviatie van taklengte van de opkweektemperaturen bij de teelttemperaturen

Opkweektemperatuur	Standaard teelttemperatuur	Lagere teelttemperatuur
16°C	6.7	7.2
20°C	7.2	6.8
24°C	7.0	6.2
28°C	8.1	6.1
Gemiddeld	7.2	6.5
LSD (5%) Teelttemperatuur	ns	ns
LSD (5%) Opkweektemp. teelttemp.	1.1	1.1

Uit tabel 25 blijkt dat er geen verschil is in standaarddeviatie van de taklengte bij teelttemperatuur. Verder blijkt dat bij standaard teelttemperatuur er verschillen zijn tussen 16°C met 28°C en 24°C met 28°C; verder zijn tussen de opkweektemperaturen onderling geen verschillen. Bij lagere teelttemperatuur zijn er verschillen tussen 16°C met 28°C; verder zijn tussen de opkweektemperaturen onderling geen verschillen.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in standaarddeviatie van de taklengte bij de volgende factoren:

- belichting
- teelttemperatuur
- opkweektemperatuur
- cultivars
- belichting.opkweektemperatuur
- belichting.cultivar
- teelttemperatuur.cultivar
- opkweektemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

De gemiddeld taklengte tot de eerste bloem bij de vier opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 26.

Tabel 26. Gemiddelde taklengte tot eerste bloem in cm bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Taklengte tot eerste bloem in cm
16°C	66
20°C	60
24°C	56
28°C	59
LSD (5%)	7.0

Uit tabel 26 blijkt dat er een verschil is in taklengte tot eerste bloem tussen de opkweektemperatuur van 24°C en 16°C. Eveneens is er een verschil tussen de opkweektemperatuur van 28°C en 16°C.

De gemiddelde taklengte van de cultivars bij twee belichtingsniveaus tot de eerste bloem wordt gegeven in tabel 27.

Tabel 27. Gemiddelde taklengte tot de eerste bloem in cm van de cultivars bij de belichtingsniveaus

Cultivar	Assimilatiebelichting	Geen belichting
'Kyoto Purple'	68	54
'Mariachi Blue'	64	56
'Malibu White'	59	60
Gemiddeld	64	57
LSD (5%) Belichting	ns	ns
LSD (5%) Belichting.cultivar	8.6	8.6

Uit tabel 27 blijkt dat er geen verschil is in taklengte tot de eerste bloem tussen de belichtingsniveaus. Verder blijkt dat er verschillen zijn bij assimilatiebelichting tussen 'Kyoto Purple' en 'Malibu White'. Daarbij is de taklengte tot de eerste bloem bij 'Kyoto Purple' het langst. Verder zijn er geen verschillen tussen de cultivars bij assimilatiebelichting en geen belichting.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in taklengte tot de eerste bloem bij de volgende factoren:

- belichting
- teelttemperatuur
- cultivars
- belichting.opkweektemperatuur
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur
- teelttemperatuur.cultivar
- opkweektemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

Bij de standaarddeviatie van de taklengte tot de eerste bloem zijn er geen verschillen tussen de factoren.

Het aantal bladeren bij de vier opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 28.

Tabel 28. Het aantal bladeren bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Aantal bladeren
16°C	23.7
20°C	22.3
24°C	22.0
28°C	22.5
LSD (5%)	1.4

Uit tabel 28 blijkt dat er een verschil is in aantal bladeren tussen de opkweektemperatuur van 24°C en 16°C. Bij 24°C is het aantal het laagst, bij 16°C het hoogst.

Het aantal bladeren van de opkweektemperaturen met de teelttemperaturen wordt gegeven in tabel 29.

Tabel 29. Aantal bladeren van de opkweektemperaturen bij de teelttemperaturen

Opkweektemperatuur	Standaard teelttemperatuur	Lagere teelttemperatuur
16°C	25.2	22.3
20°C	22.8	21.8
24°C	22.3	21.7
28°C	24.4	20.6
Gemiddeld	23.7	21.6
LSD (5%)	ns	ns
Teelttemperatuur		
LSD (5%)	1.9	1.9
Opkweektemp. teelttemp.		

Uit tabel 29 blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bladeren tussen standaard teelttemperatuur en lagere teelttemperatuur. Er is een verschil in aantal bladeren bij standaard teelttemperatuur tussen een opkweektemperatuur van 28°C met 24°C en 16°C met 24°C. Bij een lagere teelttemperatuur zijn er onderling geen verschillen in aantal bladeren tussen de opkweektemperaturen.

Het aantal bladeren van de cultivars bij twee belichtingsniveaus wordt gegeven in tabel 30.

Tabel 30. Aantal bladeren van de cultivars bij de belichtingsniveaus

Cultivar	Assimilatiebelichting	Geen belichting
'Kyoto Purple'	25.5	19.5
'Mariachi Blue'	24.7	21.1
'Malibu White'	23.7	21.4
Gemiddeld	24.6	20.6
LSD (5%) Belichting	ns	ns
LSD (5%) Belichting.cultivar	1.7	1.7

Uit tabel 30 blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bladeren tussen de twee belichtingsniveaus. Bij assimilatiebelichting is er een verschil in aantal bladeren tussen de cultivars 'Kyoto Purple' en 'Malibu White', daarbij is het aantal bladeren bij 'Kyoto Purple' het hoogst. Bij geen belichting is er alleen een verschil tussen de cultivars 'Malibu White' en 'Kyoto Purple'. Daarbij is het aantal bladeren bij 'Malibu White' het hoogst.

Het aantal bladeren van de cultivars bij de teelttemperaturen wordt gegeven in tabel 31.

Tabel 31. Aantal bladeren van de cultivars bij de teelttemperaturen

Cultivar	Standaard teelttemperatuur	Lagere teelttemperatuur
'Kyoto Purple'	22.5	22.4
'Mariachi Blue'	24.6	21.2
'Malibu White'	23.9	21.2
Gemiddeld	23.7	21.6
LSD (5%) Teelttemperatuur	ns	ns
LSD (5%) Teelttemperatuur.cultivar	1.7	1.7

Uit tabel 31 blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bladeren tussen de twee temperatuurniveaus. Bij standaard teelttemperatuur is er een verschil in aantal bladeren tussen de cultivars 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue', daarbij is het aantal bladeren bij 'Mariachi Blue' het hoogst. Bij lagere teelttemperatuur zijn er geen verschillen tussen de cultivars.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bladeren bij de volgende factoren:

- belichting
- teelttemperatuur
- cultivars
- belichting.opkweektemperatuur
- opkweektemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

Bij de standaarddeviatie van het aantal bladeren zijn er geen verschillen tussen de factoren.

Het aantal bloeibare knoppen van de cultivars wordt gegeven in tabel 32.

Tabel 32. Aantal bloeibare knoppen bij de cultivars

Cultivar	Aantal bloeibare knoppen
'Kyoto Purple'	6.5
'Mariachi Blue'	6.4
'Malibu White'	7.0
LSD (5%)	0.5

Uit tabel 32 blijkt dat er een verschil is in aantal bloeibare knoppen tussen de cultivars 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue' met 'Malibu White'. Daarbij is het aantal bloeibare knoppen bij 'Malibu White' het hoogst. Tussen 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue' is geen verschil.

Het aantal bloeibare knoppen bij belichting en opkweektemperatuur wordt gegeven in tabel 33.

Tabel 33. Aantal bloeibare knoppen bij belichting en opkweektemperatuur

Opkweektemperatuur	Assimilatiebelichting	Geen belichting
16°C	6.9	6.2
20°C	6.5	6.9
24°C	6.3	7.0
28°C	6.4	6.8
Gemiddeld	6.5	6.7
LSD (5%) Belichting	ns	ns
LSD (5%) Opkweektemp.belichting	0.7	0.7

Uit tabel 33 blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bloeibare knoppen bij belichting. Bij assimilatiebelichting zijn er geen verschillen in aantal bloeibare knoppen tussen de opkweektemperaturen. Bij geen belichting is er een verschil tussen opkweektemperatuur 16°C met 20°C en 16°C met 24°C. Daarbij is het aantal bloeibare knoppen bij 16°C het laagst.

Het aantal bloeibare knoppen bij teelttemperatuur en opkweektemperatuur wordt gegeven in tabel 34.

Tabel 34. Aantal bloeibare knoppen bij teelttemperatuur en opkweektemperatuur

Opkweektemperatuur	Standaard teelttemperatuur	Lagere teelttemperatuur
16°C	6.0	7.1
20°C	6.9	6.5
24°C	6.5	6.8
28°C	6.1	7.2
Gemiddeld	6.4	6.9
LSD (5%) Teelttemperatuur	ns	ns
LSD (5%) Teelttemp.opkweektemp.	0.7	0.7

Uit tabel 34 blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bloeibare knoppen tussen standaard teelttemperatuur en lagere teelttemperatuur. Bij standaard teelttemperatuur is er een verschil in aantal bloeibare knoppen tussen een opkweektemperatuur van 16°C met 20°C en 28°C met 20°C daarbij is het aantal bloeibare knoppen bij 20°C het hoogst. Verder blijkt dat bij lagere teelttemperatuur er alleen een verschil is tussen de opkweektemperatuur van 28°C met 20°C, daarbij is het aantal bloeibare knoppen bij 28°C het hoogst.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bloeibare knoppen bij de volgende factoren:

- belichting
- teelttemperatuur
- opkweektemperatuur
- belichting.cultivar
- teelttemperatuur.cultivar
- opkweektemperatuur.cultivar

- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

De standaarddeviatie van het aantal bloeibare knoppen bij teelttemperaturen en cultivars wordt gegeven in tabel 35.

Tabel 35. Standaarddeviatie van het aantal bloeibare knoppen bij teelttemperaturen en cultivars

Cultivar	Standaard teelttemperatuur	Lagere teelttemperatuur
'Kyoto Purple'	2.1	2.6
'Mariachi Blue'	2.5	2.5
'Malibu White'	2.7	2.3
Gemiddeld	2.4	2.5
LSD (5%)	ns	ns
Teelttemperatuur		
LSD (5%)	0.4	0.4
Cultivar.teelttemperatuur		

Uit tabel 35 blijkt dat er geen verschillen zijn in standaarddeviatie bij teelttemperatuur. Bij standaard teelttemperatuur is er een verschil tussen 'Kyoto Purple' met 'Mariachi Blue' en 'Kyoto Purple' met 'Malibu White'; daarbij is de standaarddeviatie bij 'Kyoto Purple' het laagst. Bij lagere teelttemperatuur zijn er geen verschillen in standaarddeviatie van aantallen bloeibare knoppen.

De teeltduur in dagen bij de vier opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 36.

Tabel 36. Teeltduur in dagen bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Teeltduur in dagen
16°C	102
20°C	98
24°C	98
28°C	95
LSD (5%)	1.7

Uit tabel 36 blijkt dat er een verschil is in teeltduur tussen een opkweektemperatuur van 16°C met de overige opkweektemperaturen. Daarbij is de teeltduur bij 16°C het langst. Eveneens is er een verschil in teeltduur tussen 20°C en 24°C enerzijds met 28°C anderzijds. Daarbij is de teeltduur bij 20°C en 24°C langer.

De teeltduur in dagen bij de drie cultivars wordt gegeven in tabel 37.

Tabel 37. Teeltduur in dagen bij de cultivars

Cultivar	Teeltduur in dagen
'Kyoto Purple'	108
'Mariachi Blue'	101
'Malibu White'	85
LSD (5%)	1.4

Uit tabel 37 blijkt dat er onderling verschillen zijn in teeltduur tussen de drie cultivars. De teeltduur bij 'Malibu White' is het kortst en bij 'Kyoto Purple' het langst.

De teeltduur in dagen van de drie cultivars bij vier opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 38.

Tabel 38. Teeltduur in dagen van de cultivars bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Cultivars		
	'Kyoto Purple'	'Mariachi Blue'	'Malibu White'
16°C	109	106	90
20°C	110	104	82
24°C	107	102	86
28°C	108	94	83
LSD (5%) Opkweektemp.cultivar	2.9	2.9	2.9

Uit tabel 38 blijkt dat er verschillen zijn in teeltduur bij de cultivar 'Kyoto Purple' tussen de opkweektemperaturen 20°C en 24°C; daarbij is de teeltduur bij 20°C het langst.

Bij de cultivar 'Mariachi Blue' zijn er verschillen in teeltduur tussen 28°C met de overige drie opkweektemperaturen; daarbij is de teeltduur bij 28°C het kortst. Tevens is er een verschil tussen 24°C met 16°C; daarbij is de teeltduur bij 24°C het kortst.

Bij de cultivar 'Malibu White' zijn er verschillen in teeltduur tussen 16°C met de overige drie opkweektemperaturen; daarbij is de teeltduur bij 16°C het langst. Tevens is er een verschil tussen 24°C met 20°C en 28°C; daarbij is de teeltduur bij een opkweektemperatuur van 24°C het langst.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in teeltduur bij de volgende factoren:

- belichting
- teelttemperatuur
- belichting.opkweektemperatuur
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur
- belichting.cultivar
- teelttemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

De uitval, gemiddeld per veld, van de drie cultivars wordt gegeven in tabel 39.

Tabel 39. Aantal planten uitval, gemiddeld per veld, bij de cultivars

Cultivar	Aantal planten
'Kyoto Purple'	10
'Mariachi Blue'	4
'Malibu White'	3
LSD (5%)	2.2

Uit tabel 39 blijkt dat er een verschil is in uitval tussen 'Kyoto Purple' met de cultivars 'Mariachi Blue' en 'Malibu White'.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in uitval bij de volgende factoren:

- belichting
- teelttemperatuur
- opkweektemperatuur
- belichting.opkweektemperatuur
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur
- belichting.cultivar
- teelttemperatuur.cultivar
- opkweektemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

De houdbaarheid in dagen van de drie cultivars wordt gegeven in tabel 40.

Tabel 40. Houdbaarheid in dagen bij de cultivars

Cultivar	Aantal dagen
'Kyoto Purple'	16
'Mariachi Blue'	14
'Malibu White'	19
LSD (5%)	0.9

Uit tabel 40 blijkt dat er een verschil is in houdbaarheid tussen 'Mariachi Blue' met de cultivars 'Kyoto Purple' en 'Malibu White'. Verder blijkt dat er eveneens in verschil is in houdbaarheid tussen 'Kyoto Purple' en 'Malibu White'.

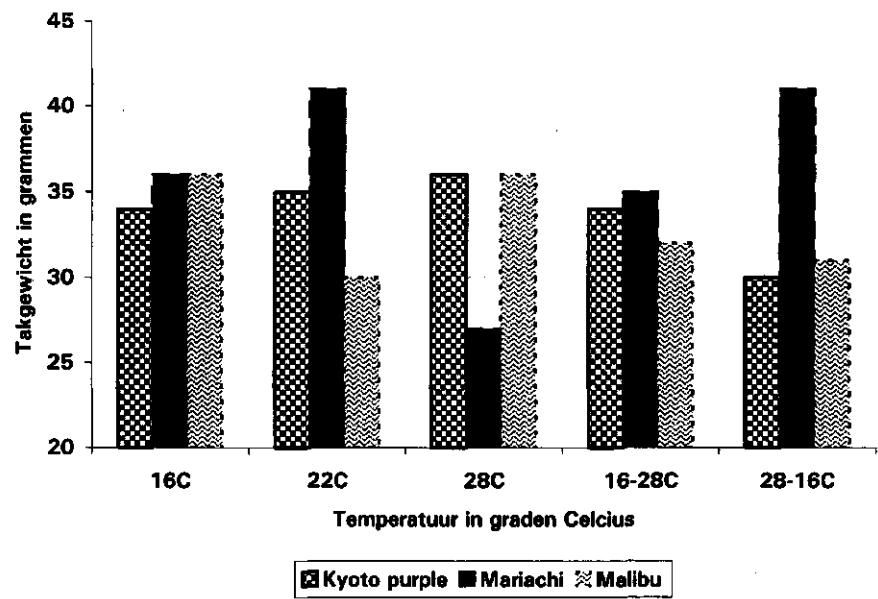
Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in houdbaarheid bij de volgende factoren:

- belichting
- teelttemperatuur
- opkweektemperatuur
- belichting.opkweektemperatuur
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur
- belichting.cultivar
- teelttemperatuur.cultivar
- opkweektemperatuur.cultivar
- belichting.opkweektemperatuur.cultivar
- teelttemperatuur.opkweektemperatuur.cultivar

3.4.2 Proef 2

3.4.2.1 Proef in Naaldwijk

Het takgewicht van de cultivars bij de opweektemperaturen wordt gegeven in figuur 4.



Figuur 4 Takgewicht van de cultivars bij de opweektemperaturen

In de figuur lijken grote verschillen te bestaan tussen cultivars en opweektemperaturen voor wat betreft het takgewicht. Echter, na statistische verwerking blijkt dat de gevonden verschillen niet significant zijn. De gewichten zijn lager dan in de vorige proef (figuur 3).

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in takgewicht bij de volgende factoren:

- krijten
- opweektemperatuur
- cultivars
- krijten.opweektemperatuur
- krijten.cultivars
- krijten.opweektemperatuur.cultivars

De standaarddeviatie van het takgewicht bij krijten wordt gegeven in tabel 41.

Tabel 41. Standaarddeviatie van het takgewicht bij krijten

	Standaarddeviatie van het takgewicht
Ongeschermd	8.5
Krijten	6.8
LSD (5%)	1.0

Uit tabel 41 blijkt dat er een verschil is in standaarddeviatie in takgewicht tussen ongeschermd en krijten. Daarbij is de standaarddeviatie bij krijten het laagst.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in standaarddeviatie van het takgewicht bij de volgende factoren:

- opkweektemperatuur
- cultivars
- krijten.opkweektemperatuur
- krijten.cultivars
- krijten.opkweektemperatuur cultivars

Bij de volgende waarnemingen zijn er geen verschillen:

- taklengte en standaarddeviatie van de taklengte
- taklengte tot eerste bloem en standaarddeviatie van taklengte tot eerste bloem
- aantal bladeren

De standaarddeviatie van het aantal bladeren bij de cultivars wordt gegeven in tabel 42.

Tabel 42. Standaarddeviatie van het aantal bladeren bij de cultivars

Cultivars	Standaarddeviatie van het aantal bladeren
'Kyoto Purple'	1.5
'Mariachi Blue'	1.6
'Malibu White'	1.3
LSD (5%)	0.2

Uit tabel 42 blijkt dat er een verschil is in standaarddeviatie van het aantal bladeren tussen de cultivars 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue' met de cultivar 'Malibu White'.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in standaarddeviatie van het aantal bladeren bij de volgende factoren:

- krijten
- opkweektemperatuur
- krijten.opkweektemperatuur
- krijten.cultivar
- krijten.opkweektemperatuur.cultivar

Bij de volgende waarnemingen zijn er geen verschillen:

- aantal bloeibare knoppen en standaarddeviatie van aantal bloeibare knoppen
- teeltduur in dagen
- aantal planten uitval

3.4.2.2 Proef in Aalsmeer

Tabel 43. Waarnemingen in de tweede teeltproef in Aalsmeer. Er stonden 40 waargenomen planten per veldje. De waarnemingen aan de planten zijn gebaseerd op de in de eerste rij genoemde aantallen geoogste planten per veld. Als binnen een rij de getallen gevolgd worden door verschillende letters, zijn ze significant verschillend ($p \leq 0.05$).

Behandeling:	16°C	22°C	28°C
Waarneming			
Aantal geoogste planten per veld	25 b	27 b	7 a
Aantal uitval per veld	15 a	8 a	7 a
Aantal planten met brandkoppen	7 a	4 a	2 a
Aantal planten in rozet per veld	0 a	6 b	27 c
Takgewicht (gram per tak)	53 a	53 a	71 b
Taklengte tot eerste zijtak (cm)	33 b	34 b	24 a
Taklengte tot eerste bloem (cm)	46 b	44 b	37 a
Totale taklengte (cm)	77 b	76 b	65 a
Aantal knopen tot eerste zijtak	5.8 ab	6.1 b	5.4 a
Aantal knopen tot de eerste bloem	7.3 a	7.3 a	7.6 a
Aantal knopen totaal	11.5 a	12.1 b	12.2 b
Aantal open bloemen per tak	2.5 a	2.2 a	2.2 a
Aantal bloemknoppen	8.7 a	9.1 a	12.5 b
Teeltduur in dagen vanaf planten	86 c	76 a	82 b

Er werd geen of nauwelijks effect van de opkweek gevonden op de vroegheid van bloeinductie. Dat zou teruggevonden moeten worden in een lager aantal knopen / bladparen tot de eerste bloem en eventueel eerste zijtak.

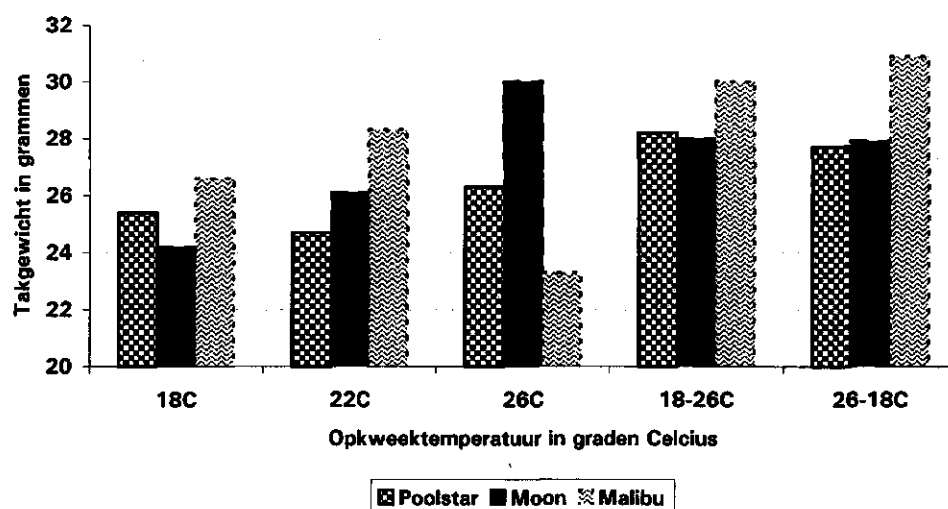
Wel was de taklengte geringer, en het takgewicht hoger bij de hoogste temperatuur. Dit wordt echter hoogst waarschijnlijk verklaard doordat er zich slechts zeven planten per veld ontwikkelden, die daardoor nauwelijks lichtconcurrentie van elkaar ondervonden. De teeltduur was het kortst bij 22°C opkweek, zowel de lage opkweektemperatuur, door de tragere ontwikkeling, als de hogere opkweektemperatuur, door een zekere mate van rozetkarakter, waren trager. Let wel, de getallen voor teeltduur in de tabel hebben alleen betrekking op de planten die oogstrijp geworden zijn.

3.4.3 Proef 3

3.4.3.1 Proef in Naaldwijk

Het takgewicht van de cultivars bij de opkweektemperaturen wordt gegeven in figuur 5.

Figuur 5. Takgewicht van de cultivars en de opkweektemperaturen



Uit figuur 5 blijkt dat het takgewicht nogal variabel is. Echter na statistische verwerking blijkt dat de gevonden verschillen niet significant zijn.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in takgewicht bij de volgende factoren:

- opkweektemperatuur
- cultivars
- opkweektemperatuur.cultivars

Bij de volgende waarnemingen zijn geen verschillen:

- standaarddeviatie van takgewicht
- taklengte tot eerste bloem en standaarddeviatie van taklengte tot eerste bloem

Het aantal bladeren van de cultivars wordt gegeven in tabel 44.

Tabel 44. Aantal bladeren van de cultivars

Cultivar	Aantal bladeren
'Polestar'	18
'Moon'	20
'Malibu'	20
Gemiddeld	19
LSD (5%)	1.3

Uit tabel 44 blijkt dat er verschillen zijn in aantal bladeren tussen de cultivars. Daarbij is het aantal bladeren het grootst bij de cultivars 'Moon' en 'Malibu White'.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bladeren bij de volgende factoren:

- opkweektemperatuur
- cultivar.opkweektemperatuur.

Bij de volgende waarneming is er geen verschil:

- standaarddeviatie van het aantal bladeren.

Het aantal bloeibare knoppen van de cultivars wordt gegeven in tabel 45.

Tabel 45. Aantal bloeibare knoppen van de cultivars

Cultivar	Aantal bloeibare knoppen
'Polestar'	4.9
'Moon'	4.6
'Malibu'	4.1
Gemiddeld	4.5
LSD (5%)	0.6

Uit tabel 45 blijkt dat er verschillen zijn in aantal bloeibare knoppen tussen de cultivars. Daarbij is het aantal bloeibare knoppen het grootst bij de cultivar 'Polestar'. Er is alleen een verschil in aantal bloeibare knoppen tussen de cultivars 'Polestar' en 'Malibu'.

Na verwerking van de gegevens blijkt dat er geen verschillen zijn in aantal bloeibare knoppen bij de volgende factoren:

- opkweektemperatuur
- cultivar.opkweektemperatuur

Bij de volgende waarneming is er geen verschil:

- standaarddeviatie van het aantal bloeibare knoppen.

De teeltduur in dagen bij de opkweektemperaturen wordt gegeven in tabel 46.

Tabel 46. Teeltduur in dagen bij de opkweektemperaturen

Opkweektemperatuur	Teeltduur in dagen
18°C	102
22°C	94
26°C	100
18°C – 26°C	99
26°C – 18°C	96
Gemiddeld	98
LSD (5%)	5.2

Uit tabel 46 blijkt dat er een verschil is in teeltduur tussen een opkweektemperatuur van 18°C met de opkweektemperaturen 22°C en de wisseltemperatuur 26°C - 18°C. Daarbij is de teeltduur bij 18°C het langst. Tevens is er een verschil in teeltduur tussen de opkweektemperatuur van 22°C met 26°C. De teeltduur is bij 26°C het langst.

De teeltduur in dagen bij de drie cultivars wordt gegeven in tabel 47.

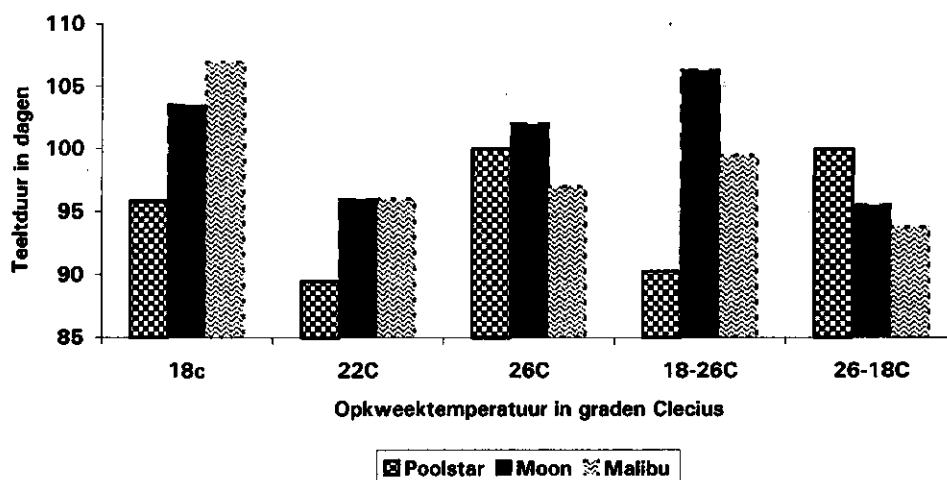
Tabel 47. Teeltduur in dagen bij de cultivars

Opkweektemperatuur	Teeltduur in dagen
'Polestar'	95
'Moon'	101
'Malibu White'	99
Gemiddeld	98
LSD (5%)	4.0

Uit tabel 47 blijkt dat er een verschil is in teeltduur tussen de cultivars 'Moon' en 'Polestar'. Daarbij is de teeltduur bij de cultivar 'Moon' het langst. Tevens is er een verschil in teeltduur tussen de cultivars 'Malibu White' en 'Polestar'. De teeltduur is bij 'Malibu White' het langst.

De teeltduur in dagen van de drie cultivars bij de opkweektemperaturen wordt gegeven in figuur 6.

Figuur 6 Teeltduur van de cultivars bij de opkweektemperaturen



Uit figuur 6 blijkt dat bij de cultivar 'Polestar' de teeltduur bij 22°C en de wisseltemperatuur van 18°C - 26°C het kortst is. Na statistische verwerking blijkt dat er een verschil is in teeltduur tussen voornoemde temperatuurobjecten en de opkweektemperaturen van 26°C en de wisseltemperatuur 26°C - 18°C. Daarbij is de teeltduur bij 26°C en de wisseltemperatuur 26°C - 18°C tien dagen langer. Verder blijkt dat bij het ras 'Moon' de teeltduur bij 22°C en de wisseltemperatuur van 26°C - 18°C het kortst is. Na statistische verwerking blijkt dat er een verschil is in teeltduur tussen voornoemde temperatuurobjecten en de wisseltemperatuur van 18°C - 26°C. Daarbij is de teeltduur bij 18°C - 26°C tien dagen langer. Uit figuur 6 blijkt verder, dat bij de cultivar 'Malibu White' de teeltduur bij 18°C het langst is. Na statistische verwerking blijkt dat er verschillen zijn in teeltduur tussen de opkweektemperatuur van 18°C met de opkweektemperaturen van 22°C, 26°C en de wisseltemperatuur 26°C - 18°C. Daarbij is de teeltduur bij 18°C langer.

3.4.3.2 Proef in Aalsmeer

Er werden verschillen tussen de cultivars waargenomen (tabel 48), wat op zich niets bijzonders is. Er is een verschil in vroegheid (laatheid in dit geval), wat zich ook in het takgewicht terugvertaalt, en met name ook in het aantal knopen of bladparen tot de eerste bloem. 'Polestar' is duidelijk vroeger met de inductie dan de twee andere cultivars, maar bereikte toch nog wel het hoogste aantal bloemen plus knoppen. Veel interessanter dan verschillen tussen de cultivars is natuurlijk of er ook verschillen tussen de opkweekbehandelingen te ontdekken zijn. Over de cultivars heen worden de behandelingen vergeleken in tabel 49. Er is nauwelijks sprake van verschillen tussen de behandelingen, en waar significante verschillen worden gevonden, zijn ze heel klein. Bijvoorbeeld op een taklengte van meer dan een meter is het verschil tussen de uitersten slechts 4 cm. En de onderlinge verschillen vallen zeker in het niet als de getallen uit deze tabel worden vergeleken met die van de teelt in Naaldwijk (tabellen 44-47, figuren 5 en 6), die dezelfde opkweekomstandigheden hadden ondergaan. Dus het effect van de teelt is vele malen groter dan het effect van de opkweek. Ten overvloede kan in tabel 50 nog naar verschillen per cultivar worden gekeken, maar de schaarse significante verschillen zijn verre van spectaculair.

Tabel 48. Vergelijking van de cultivars. Teeltduur in dagen vanaf planten in de kas; takgewicht in grammen, totale taklengte, taklengte tot de eerste bloem, en tot de eerste zijtak in cm, het aantal knopen tot de eerste bloem en zijtak, en het aantal knopen in totaal (doorgeteld tot laatste bloemknopje), en het totale aantal bloemen plus knoppen per tak. Binnen de rijen kunnen de getallen worden vergeleken: getallen gevolgd door een verschillende letter zijn significant verschillend ($p \leq 0.05$)

Waarneming	Cultivar:	'Moon'	'Malibu'	'Polestar'
Teeltduur dagen		173 b	174 b	166 a
Takgewicht gram		87 b	88 b	77 a
Taklengte (cm):				
Totaal		100 a	124 b	99 a
Tot eerste bloem		69 b	95 c	66 a
Tot eerste zijtak		54 b	79 c	47 a
Aantal bladparen:				
Totaal		24.7 c	23.7 b	20.4 a
Tot eerste bloem		20.2 c	19.7 b	16.6 a
Tot eerste zijtak		17.7 b	17.9 b	13.7 a
Totaal bloemen + knoppen		13.7 b	12.2 a	15.3 c

Tabel 49. Oogstwaarnemingen, vergelijking van de behandelingen. Teeltduur in dagen vanaf planten in de kas; takgewicht in grammen, totale taklengte, taklengte tot de eerste bloem, en tot de eerste zijtak in cm, het aantal knopen tot de eerste bloem en zijtak, en het aantal knopen in totaal (doorgeteld tot laatste bloemknopje), en het totale aantal bloemen plus knoppen per tak. Binnen de rijen kunnen de getallen worden vergeleken: getallen gevolgd door een verschillende letter zijn significant verschillend ($p \leq 0.05$)

Behandeling:	18°/18°	22°/22°	26°/26°	18°/26°	26°/18°
Waarneming					
Teeltduur dagen	171 ab	168 a	175 b	169 ab	173 b
Takgewicht gram	81 a	82 a	87 a	83 a	85 a
Taklengte (cm):					
Totaal	110 b	106 a	106 a	107 ab	109 b
Tot eerste bloem	78 b	74 a	76 ab	77 ab	79 b
Tot eerste zijtak	62 c	57 a	58 ab	60 bc	62 c
Aantal bladparen:					
Totaal	22.7 a	22.7 a	23.4 b	22.7 a	23.2 ab
Tot eerste bloem	18.5 a	18.3 a	19.4 b	18.6 ab	19.3 b
Tot eerste zijtak	16.3 ab	15.8 a	16.9 b	16.3 ab	16.9 b
Totaal bloemen + knoppen	13.4 a	14.1 a	14.4 a	13.3 a	13.7 a

Tabel 50. Oogstgegevens per cultivar en behandeling. Alleen per cultivar kan gekeken worden of behandelingsverschillen significant zijn (per rij!). Binnen de rijen kunnen de getallen worden vergeleken: getallen gevolgd door een verschillende letter zijn significant verschillend ($p \leq 0.05$)

Waarneming	Behandeling Cultivar	18°/18°	22°/22°	26°/26°	18°/26°	26°/18°
Teeltduur dagen	'Moon'	173	171	175	173	175
	'Malibu'	175	172	175	176	174
	'Polestar'	164 a	161 a	174 b	159 a	170 b
Takgewicht gram	'Moon'	86	86	87	88	88
	'Malibu'	84 a	84 a	96 b	90 ab	86 ab
	'Polestar'	73	78	78	72	80
Taklengte (cm): totaal	'Moon'	103	100	98	101	99
	'Malibu'	124	123	122	127	126
	'Polestar'	104 b	95 a	96 a	95 a	104 b
tot eerste bloem	'Moon'	70	68	68	71	69
	'Malibu'	94	92	94	98	97
	'Polestar'	69 b	62 a	65 ab	62 a	71 b
tot eerste zijtak	'Moon'	56	53	54	55	54
	'Malibu'	80 ab	77 ab	76 a	82 b	82 b
	'Polestar'	52 b	41 a	46 a	44 a	52 b
Aantal bladparen: totaal	'Moon'	24.6	24.6	25.3	24.9	24.2
	'Malibu'	23.0 a	23.6 ab	24.5 b	23.5 ab	24.0 ab
	'Polestar'	20.4 ab	20.1 a	20.5 ab	19.7 a	21.5 b
tot eerste bloem	'Moon'	20.0	19.8	20.8	20.3	19.9
	'Malibu'	18.8 a	19.3 ab	20.6 b	19.6 ab	20.1 ab
	'Polestar'	16.5 a	16.0 a	16.6 ab	15.9 a	17.8 b
tot eerste zijtak	'Moon'	17.7	17.3	18.4	17.8	17.3
	'Malibu'	17.3 a	17.5 a	18.4 ab	17.8 a	18.6 b
	'Polestar'	14.0 b	12.8 a	13.9 b	13.2 ab	14.9 b
Totaal aantal bloemen + knoppen	'Moon'	14.0	13.7	13.7	13.6	13.7
	'Malibu'	11.8	12.3	13.2	11.7	12.1
	'Polestar'	14.3	16.3	16.0	14.5	15.2

4. DISCUSSIE

De bedoeling van dit onderzoek was om te achterhalen in hoeverre de condities tijdens de opkweek van de kiemplanten van *Lisianthus* een doorwerkende invloed hebben tijdens de teelt. Dit kan zowel een positieve als negatieve doorwerking betreffen. Omdat positieve uitwerking eigenlijk alleen betekent dat de afgeleverde planten goed zijn, is vooral aandacht uitgegaan naar negatieve effecten: de planten gaan in rozet, of ze bloeien te vroeg en zijn daardoor bij oogst veel te kort en te licht, of ze bloeien juist veel te laat, gekoppeld aan een veel te grote lengte.

Het meest opmerkelijke fenomeen is het vormen van een rozet door de jonge plant, zogenaamde rozetters of 'zittenblijvers'. In het beschreven onderzoek is duidelijk gebleken dat dit verschijnsel gestimuleerd wordt door hoge temperaturen tijdens de opkweek. Of andersom geredeneerd: dit verschijnsel kan voorkomen worden door de temperatuur tijdens de opkweek goed in de hand te houden. Hier blijken de resultaten goed aan te sluiten bij eerder onderzoek in Japan (Ohkawa *et al.*, 1991; 1993). Ook dat de gevoeligheid voor hoge temperaturen afneemt later in de opkweek werd reeds door Ohkawa *et al.*, (1991) geconcludeerd.

'Rozetting' is niet een helemaal absoluut verschijnsel, geen aan of uit verhaal: vandaar dat in tabel 21 ook 'twijfel'-rozetters zijn onderscheiden. Deze blijven eerst een poosje in rozet, maar gaan dan alsnog strekken. Maar dan ook vaak weer trager dan de meteen goed schietende planten. Overigens was heel opmerkelijk dat bij 'Polestar' het aantal 'twijfelrozetters' bij 26°/18° veel hoger was dan bij 26°/26°. Waarschijnlijk is na drie weken 26° een groot aantal planten dat op het punt stond echt in rozet te gaan, door de relatief koele 18° alsnog gaan schieten, zij het veel te laat en te traag. Eerder onderzoek had al aangetoond dat na rozetting door hoge temperatuur, een koele periode deze rozetting weer kan doorbreken (Ohkawa *et al.*, 1994, 1996; Roh *et al.*, 1989; Fauchier, 1992; Pergola, 1992; Harbough, 1995).

Er is een groot verschil geconstateerd in de gevoeligheid voor rozetten: 'Malibu' was in alle proeven en behandelingen ongevoelig, en met name 'Kyoto' en 'Mariachi' en 'Polestar' heel erg gevoelig. In een grote proef waarin 125 cultivars werden vergeleken bleken dit soort grote verschillen ook (Fukuda *et al.*, 1994, Harbaugh & Scott, 1998). Overigens is het zeer goed mogelijk de eigenschap via veredeling kwijt te raken, getuige 'Malibu', en de soorten beschreven door Harbaugh & Scott (1998).

Het is niet zeker dat de door ons gevonden cultivar-verschillen ook echt cultivar-verschillen zijn. Het kan ook zijn dat de zaadpartij niet goed is, doordat de zaden op de moederplant zijn afgerijpt in een erg warme periode. Dat stimuleert namelijk het rozetten na de kieming in het volgende voorjaar (Ohkawa *et al.*, 1993).

De verschillen tussen de opkweekbehandelingen waren bij de oogst nauwelijks meer in kwaliteit, vroegheid enzovoort terug te vinden. Dus planten die ondanks de hoge temperatuur niet in rozet waren gegaan, bleken daarna positief noch negatief beïnvloed te zijn door de temperatuurbehandelingen. Soms waren de behandelingen met veel rozetters wat beter van kwaliteit (Tabel 43, takgewicht), maar dat kwam doordat er nauwelijks concurrentie tussen planten was, omdat er maar een paar per veld strekten en bloeiden.

De effecten van de teelt (de teler) op de uiteindelijke lengte en kwaliteit waren veel groter dan de effecten van de opkweek. Vooral opmerkelijk is daarbij het grote verschil tussen de planten geteeld in Aalsmeer en Naaldwijk, die dezelfde opkweek hadden

genoten (vergelijking tabellen 44-47 en figuren 5 en 6 met de tabellen 48-50). De variatie in lengte varieerde van 40 cm tot 125 cm, het takgewicht van 22 gram tot 88 gram, de teeltduur van 90 dagen tot 170 dagen.

Mits het aangeleverde plantje maar 'schiet', blijken er dus weinig effecten te zijn op het gedrag daarna in de teelt. Toch vond Johan Bakker in eerder onderzoek (Blacqui re & Bakker, 1997) dat planten die op het moment van uitplanten al wat groter waren, eerder bloeiden, en op een lagere knoop dan wat kleinere planten. Door de eerdere bloei waren ze uiteindelijk wel wat lichter.

5. CONCLUSIES

5.1 'ZITTENBLIJVERS'

- Indien tijdens de gehele opkweekperiode een opkweektemperatuur $> 26^{\circ}\text{C}$ wordt aangehouden is de kans groot, dat er na het uitplanten een groot aantal 'zittenblijvers' ontstaan. (proef1, proef2, proef3)
- Door tijdens de gehele opkweekperiode een temperatuur aan te houden van $< 22^{\circ}\text{C}$ ontstaan weinig 'zittenblijvers'. (proef1, proef2, proef3)
- Indien tijdens de eerste fase van de opkweekperiode een temperatuur wordt aangehouden van $> 28^{\circ}\text{C}$ en daarna een temperatuur van $< 18^{\circ}\text{C}$ is het aantal 'zittenblijvers' nagenoeg vergelijkbaar met een continue opkweektemperatuur van $> 28^{\circ}\text{C}$. (proef2) Bij proef 3 werd een vergelijkbare reactie gevonden, het aantal 'zittenblijvers' was echter lager.
- Indien tijdens de eerste fase van de opkweekperiode een temperatuur wordt aangehouden van $< 18^{\circ}\text{C}$ en daarna een temperatuur van $> 26^{\circ}\text{C}$ is het aantal 'zittenblijvers' nagenoeg vergelijkbaar met een continue opkweektemperatuur van $\pm 18^{\circ}\text{C}$. (proef2, proef3)
- Tussen in de proeven opgenomen cultivars waren verschillen in gevoeligheid voor 'zittenblijvers'. De cultivars 'Kyoto Purple', 'Mariachi Blue' en 'Polestar' zijn gevoelig. Minder gevoelig is de cultivar 'Moon' en vrijwel ongevoelig de cultivar 'Malibu White'. (proef1, proef2, proef3)
- Niet uitgesloten is dat deze cultivargevoeligheid deels ook afhankelijk is van de zaadpartij, dus dat een gevoelige cultivar van een andere zaadpartij soms veel minder gevoelig kan zijn, of juist nog veel gevoeliger
- Er is in een winter - /voorjaarseelt geen effect gevonden op het aantal 'zittenblijvers' van een lagere teelttemperatuur tijdens de teeltfase en het toepassen van assimilatiebelichting. (proef1)
- Indien tijdens de opkweek een temperatuur wordt aangehouden van $> 26^{\circ}\text{C}$ of een wisseltemperatuur van $> 26^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}$ is zomers na het uitplanten het aantal 'zittenblijvers' hoger in een kas die vóór het planten is gekrijt ten opzichte van een ongeschermd kas. (proef2)

5.2 PLANTWAARNEMINGEN

5.2.1 Takgewicht

- Bij een standaard teelttemperatuur is er een verschil in takgewicht tussen 'Malibu White' en 'Kyoto Purple'; daarbij is het gewicht van 'Malibu White' het hoogst. (proef1)
- Bij het toepassen van assimilatiebelichting is er een verschil in takgewicht tussen 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue'; daarbij is het takgewicht van 'Kyoto Purple' het hoogst. (proef1)
- Bij de tweede en derde proef waren tussen de factoren geen verschillen in takgewicht.

5.2.2 Taklengte

- Bij een lagere teelttemperatuur is er een verschil in taklengte tussen 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue'; daarbij is de taklengte van 'Kyoto Purple' het langst. (proef1)
- Bij de tweede en derde proef waren tussen de factoren geen verschillen in taklengte en standaarddeviatie van de taklengte.

5.2.3 Taklengte tot eerste bloem

- Er is een verschil in taklengte tot eerste bloem tussen de opkweektemperatuur van 24°C met 16°C en een temperatuur van 28°C met 16°C; daarbij is in beide gevallen de taklengte bij 16°C het grootst. (proef1)
- Indien assimilatiebelichting wordt toegepast, is er een verschil in taklengte tot eerste bloem tussen de cultivars 'Kyoto Purple' en 'Malibu White'; daarbij is de lengte bij 'Kyoto Purple' het grootst. (proef1)
- Bij de tweede en derde proef waren tussen de factoren geen verschillen in taklengte tot eerste bloem.

5.2.4 Aantal bladeren

- Gemiddeld over de ruimte temperatuurniveaus is er een verschil in aantal bladeren tussen een opkweektemperatuur van 16°C en 24°C; daarbij is het aantal bladeren bij 16°C het hoogst. (proef1)
- Bij een standaard teelttemperatuur is er een verschil in aantal bladeren tussen een opkweektemperatuur van 24°C met 28°C en een temperatuur van 24°C met 16°C; daarbij is in beide gevallen het aantal bladeren bij 24°C het laagst. (proef1)
- Bij een standaard teelttemperatuur is er een verschil in aantal bladeren tussen 'Kyoto Purple' en 'Mariachi Blue'; daarbij is het aantal bladeren bij 'Mariachi Blue' het hoogst. (proef1)
- Bij toepassing van assimilatiebelichting is er een verschil in aantal bladeren tussen de cultivars 'Kyoto Purple' en 'Malibu White'; daarbij is bij 'Kyoto Purple' het aantal bladeren het hoogst. Indien geen assimilatiebelichting wordt toegepast is er eveneens een verschil in aantal bladeren tussen 'Kyoto Purple' en 'Malibu White'; daarbij is het aantal bladeren het hoogst bij 'Malibu White'. (proef1)
- Bij de tweede proef zijn er geen verschillen geconstateerd in aantal bladeren.
- Bij de derde proef waren er geen verschillen in aantal bladeren bij opkweektemperatuur. Tussen de cultivars was er een verschil in aantal bladeren. Dit was het hoogst bij de cultivars 'Moon' en 'Malibu'.

5.2.5 Aantal bloeibare knoppen

- Er zijn verschillen in aantal bloeibare knoppen tussen de cultivars 'Malibu White' met 'Kyoto Purple' en 'Malibu White' met 'Mariachi Blue'; daarbij is het aantal bloeibare knoppen bij 'Malibu White' het hoogst. (proef1)
- Bij een standaard teelttemperatuur is er een verschil in aantal bloeibare knoppen tussen een opkweektemperatuur van 16°C met 20°C en 28°C met 20°C; daarbij is het aantal knoppen bij 20°C het hoogst. Bij een lagere teelttemperatuur is er een verschil in aantal bloeibare knoppen tussen de opkweektemperatuur van 28°C met 20°C; daarbij is het aantal het hoogst bij 28°C. (proef1)
- In de tweede proef zijn er geen verschillen tussen de factoren in aantal bloeibare knoppen en de standaarddeviatie van het aantal bloeibare knoppen.
- In de derde proef waren er verschillen in aantal bloeibare knoppen tussen de cultivars. Het aantal is het hoogst bij 'Polestar' en het laagst bij 'Malibu'. Er zijn geen verschillen geconstateerd tussen de opkweektemperaturen.

5.2.6 Teeltduur

- Er is een verschil in teeltduur tussen een opkweektemperatuur van 16°C met de opkweektemperaturen 20°C, 24°C en 28°C; daarbij is de teeltduur bij 16°C het langst. Eveneens is er een verschil in teeltduur tussen 20°C met 28°C en 24°C met 28°C daarbij is de teeltduur bij 20°C en 24°C langer. (p1)

- Er is een verschil in teeltduur tussen de cultivars. De teeltduur is het kortst bij 'Malibu White' en het langst bij 'Kyoto Purple'. (proef1)
- Bij 'Kyoto Purple' is er een verschil in teeltduur tussen de opkweektemperaturen van 20°C en 24°C; daarbij is de teeltduur bij 20°C het langst. Bij de cultivar 'Mariachi Blue' is er een verschil tussen 28°C met de opkweektemperaturen 16°C, 20°C en 24°C; daarbij is de teeltduur bij 28°C het kortst. Eveneens is bij dit cultivar een verschil tussen 24°C met 16°C; de teeltduur bij 24°C is dan het kortst. Bij de cultivar 'Malibu White' is er een verschil tussen 28°C met de opkweektemperaturen 16°C, 20°C en 24°C; daarbij is de teeltduur bij 28°C het kortst. Eveneens is bij deze cultivar een verschil tussen 24°C met 20°C en 28°C; de teeltduur bij 24°C is dan het langst. (proef1)
- Bij de tweede proef zijn tussen de factoren geen verschillen in teeltduur.
- Bij de derde proef is er een verschil in teeltduur tussen een opkweektemperatuur van 18°C met de opkweektemperatuur van 22°C en de wisseltemperatuur van 26°C - 18°C. daarbij is de teeltduur bij 18°C het langst.
- Eveneens er een verschil in teeltduur tussen de rassen geconstateerd. De teeltduur van 'Moon' is het langst en van 'Polestar' het kortst.

5.2.7 Uitval

- Er is een verschil in uitval tussen de cultivar 'Kyoto Purple' met de cultivars 'Mariachi Blue' en 'Malibu White'. De uitval bij 'Kyoto Purple' is het grootst. (proef1)
- Bij de tweede proef zijn tussen de factoren geen verschillen in uitval.

5.2.8 Houdbaarheid in dagen

- Er is een verschil in houdbaarheid tussen de cultivar 'Mariachi Blue' met de cultivars 'Kyoto Purple' en 'Malibu White'. De houdbaarheid is het kortst bij 'Mariachi Blue'. Eveneens is er een verschil in houdbaarheid tussen 'Kyoto Purple' en 'Malibu White'. De houdbaarheid van 'Malibu White' is het langst. (proef1)

Literatuur

- Blacqui re, T. & Bakker, J.A., 1997. Winterbloei Eustoma mogelijk met assimilatiebelichting. Vakblad v d Bloemisterij, 14, 54-55.
- Fauchier, P. 1992. Le Lisianthus, une fleur   d couvrir. Revue Horticole 323, 38-47.
- Fukuda, Y., Ohkawa, K., Kanematsu, K. & Korenaga, M. 1994. Classification of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars on rosette characteristics based on the bolting ratios after a high temperature treatment. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 62, 845-856. (Japans met Engelse samenvatting en figuren).
- Harbaugh, B.K. & Scott, J.W., 1998. Six heat-tolerant cultivars of Lisianthus. HortScience 33, 164-165.
- Harbaugh, B.K. 1995. Flowering of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars influenced by photoperiod and temperature. HortScience 30, 1375-1377.
- Krogt, Th. van der, 1985. *Eustoma russellianum*. Teeltproeven Eustoma als snijbloem. Rapport PBN 36.
- Ohkawa, K., Kano, A., Kanematsu, K. & Korenaga, M. 1991. Effects of air temperature and time on rosette formation in seedlings of *Eustoma grandiflorum*(Raf.) Shinn. Scientia Horticulturae 48, 171-176.
- Ohkawa, K., Korenaga, M. & Yoshizumi, T. 1993. Influence of temperature prior to seed ripening and at germination on rosette formation and bolting of *Eustoma grandiflorum*. Scientia Horticulturae 53, 225-230
- Ohkawa, K., Yamaguchi, S., Miyoshi, M. & Yamazaki, A. 1996. Forcing rosetted *Eustoma grandiflorum* seedlings by low temperatures. Environmental Control in Biology 34, 45-52. (Japans met Engelse samenvatting en figuren).
- Ohkawa, K., Yoshizumi, T., Korenaga, M. & Kanematsu, K. 1994. Reversal of heat-induced rosetting in *Eustoma grandiflorum* with low temperatures. HortScience 29, 165-166.
- Pergola, G., 1992. The need for vernalization in *Eustoma russellianum*. Scientia Horticulturae 51, 123-127.
- Roh, M.S., Halevy, A.H. & Wilkins, H.F., 1989. *Eustoma grandiflorum*. In: A.H. Halevy (Ed.): CRC Handbook of Flowering VI, 322-327. CRC Press, Boca Raton, Florida.